

**СТА**

СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ

**ИНТЕРФЕЙС RS-485**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ  
КОРПУСА И ШКАФЫ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**



**CD-ROM  
В НОМЕРЕ**



# Лучшие промышленные компьютеры – по лучшей цене



Шасси промышленного компьютера IPC-610

## IPC-610

- Прочное стальное шасси для установки в 19" стойки
- Отсек для НГМД и НЖМД с защитой от ударов и вибраций
- 14 слотов ISA или 9 ISA / 4 PCI / 1 PICMG
- Источник питания 250 Вт
- Вентилятор охлаждения со сменным пылеулавливающим фильтром
- Панель управления, защищенная запираемой дверцей
- Устанавливаемые платы защищены от вибраций резиновыми амортизаторами
- Доступны модели для материнских плат типа Baby-AT и ATX



Сменный пылеулавливающий фильтр



В прочном противоударном отсеке может размещаться до двух накопителей половинной высоты и 3,5" НЖМД

## Специальное предложение!

До конца 1997 г. Вы можете приобрести комплекты IPC-610 и PCA-6148L (BARE) с фантастической скидкой!

~~\$760~~  
**\$640 (FOB)**

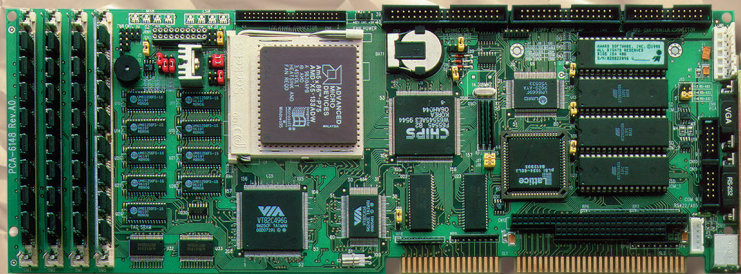
Запросите  
бесплатный каталог  
**Advantech сегодня!**



## PCA-6148L (BARE)

Полноразмерная плата на основе 80486/5x86 с шиной ISA

- Допустима установка процессоров 80486/5x86
- ОЗУ до 128 Мбайт
- Кэш-память до 512 кбайт
- Интерфейс VGA
- Интерфейсы EIDE, НГМД, клавиатуры, 2 × RS-232, манипулятора «мышь», PC/104
- Светодиоды самодиагностики



Industrial Automation with PCs  
**ADVANTECH®**

Эксклюзивный дистрибутор фирмы Advantech в странах СНГ

### Телефоны дилеров фирмы ПРОСОФТ:

|                  |           |                      |
|------------------|-----------|----------------------|
| <b>Вильнюс:</b>  | Геозондас | (0122) 65-1494       |
| <b>Ереван:</b>   | МШАК      | (8852) 27-4070       |
| <b>Казань:</b>   | Шатл      | (8432) 38-1600       |
| <b>Кемерово:</b> | Сибсервис | (384-2) 52-0501/0534 |
| <b>Киев:</b>     | Логикон   | (044) 261-1803       |
| <b>Миасс:</b>    | ИНТЕХ     | (35135) 2-79-05      |
| <b>Минск:</b>    | Элтикон   | (017) 263-6122/5191  |
| <b>Москва:</b>   | Система   | (095) 273-9311       |

### Москва:

Телефон: (095) 234-0636 (4 линии)  
Факс: (095) 234-0640  
BBS: (095) 336-2500  
Web: <http://www.prosoft.ru>  
E-mail: [root@prosoftmpc.msk.su](mailto:root@prosoftmpc.msk.su)  
Почтовый адрес: 117313, Москва, а/я 81

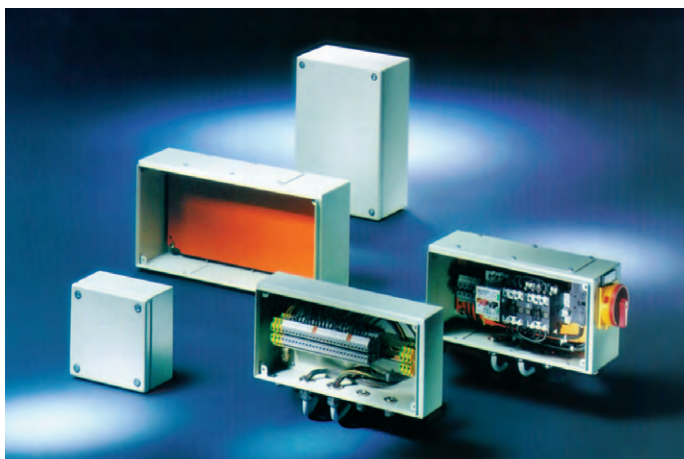
**Санкт-Петербург:**  
**Екатеринбург:**

(812) 325-3790  
(3432) 49-3459

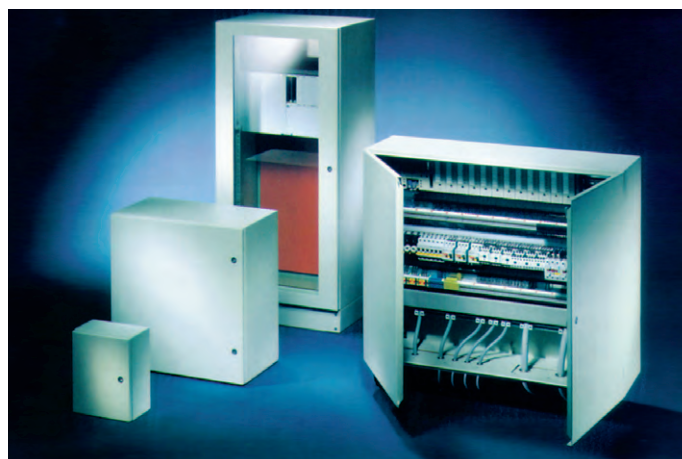
**ProSoft**

**#113**





## Совершенная форма для Ваших идей!



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

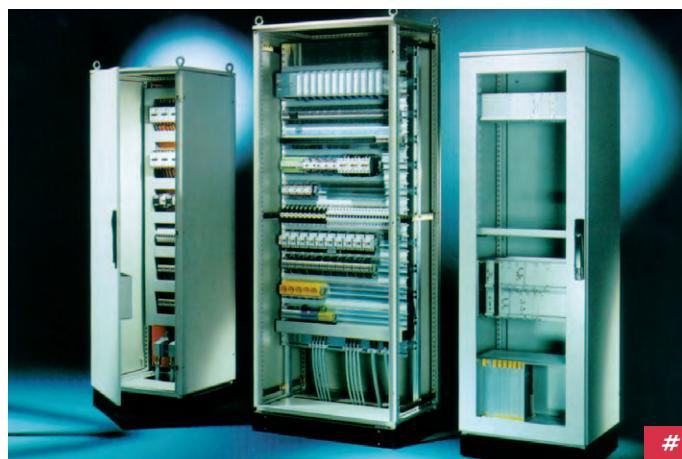
- электротехнические монтажные шкафы серии **PROLINE** высотой от 1600 до 2200 мм, шириной 600-800 мм и глубиной от 300 до 800 мм со степенью защиты до IP55;
- различные варианты пультовых стоек и терминалов, в том числе под ПЭВМ;
- настенные стальные электротехнические ящики IP66 с размерами от 150x150x80 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;

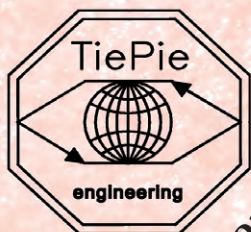
- морозостойкие изолирующие шкафы из фибerglassа с размерами от 152x152x102 мм до 1025x825x329 мм, с защитой IP66, рассчитанные на использование вне помещений.

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.





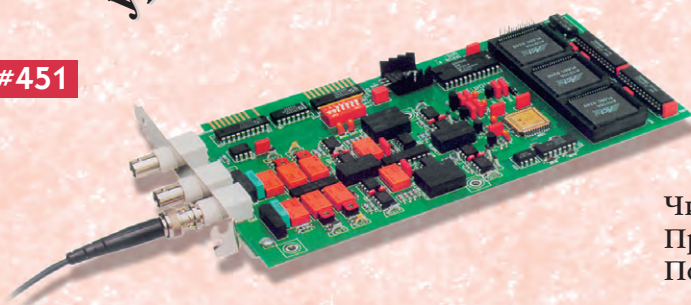


# ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА, УПРАВЛЯЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРОМ



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

#451



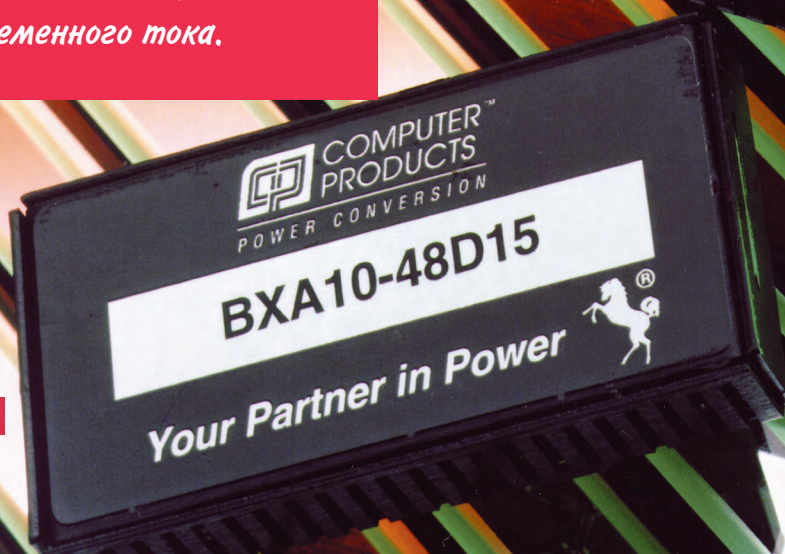
Измерительные платы работают в режимах

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

Число каналов – до 8  
Производительность – до 50 000 000 выборок/с  
Полоса пропускания – от 0 до 20 МГц



Источники питания  
**COMPUTER PRODUCTS**  
для промышленных,  
бортовых и телекоммуни-  
кационных систем. Работа  
от сетей постоянного и  
переменного тока.

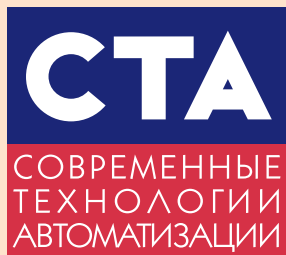


Выходная мощность –  
от 1 до 1400 Вт

#51

По запросу высылается полный каталог !





Издательство «СТА-ПРЕСС»

*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

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@sta.msk.ru

Журнал выходит один раз в квартал  
Тираж 10 000 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, 1997

## Уважаемые читатели!



Незаметно прошли еще три месяца, и я надеюсь, вы рады держать в руках новый номер журнала «СТА». Несмотря на «горячую» пору летних отпусков, коллектив редакции в поте лица старался вовремя выпустить журнал в свет и наполнить его интересным содержанием. О том, насколько успешно это получилось, судить, конечно, читателям. Мы, как всегда, рады вашим предложениям и критическим замечаниям.

В качестве приложения на компакт-диске вы найдете демонстрационную версию хорошо знакомого многим пакета Genesis for Windows (GFW). Интересно, что самое крупное внедрение пакета GFW приходится на Россию, что, в свою очередь, позволяет нам преисполниться гордостью за нашу отечественную промышленность, где еще не перевелись серьезные проекты в области автоматизации. Счастливые обладатели звуковых карт смогут насладиться неплохой музыкой, сопровождающей их в путешествии по сложной системе меню и диалогов.

Серию публикаций по модулям УСО продолжает статья о весьма многообещающих модулях фирмы WAGO, способных работать в рамках практически любой из распространенных промышленных сетей класса Fieldbus. Несомненно полезными для практиков могут оказаться также обзоры продукции фирм Octagon Systems и Schroff/Hoffman. Статья же по системе программирования ULTRALOGIC является лишним подтверждением того, что не все еще хорошие программисты уехали за границу.

Неблагоприятная экологическая обстановка во многих регионах страны оправдывает наше внимание к проектам автоматизации в этой сфере. Не стал исключением и этот номер, где описана система мониторинга радиационной обстановки. Хотелось бы также отметить космическую систему «Курс», которая в случае успеха коммерческой части проекта сможет обеспечить решение не только экологических проблем, но и проблем безопасности, спасения терпящих бедствие и т. п.

Несомненно, весьма подробная статья, описывающая коммуникационные стандарты RS-422/485, окажется полезной для широкого круга специалистов. Так как тенденция по переходу к распределенным системам управления проявляется вполне ясно, можно рассматривать эту статью как первую из серии, посвященной коммуникациям вообще и шинам Fieldbus в частности.

Желаю успехов!

Главный редактор

С. Сорокин





## КОМПАКТ-ДИСК СОДЕРЖИТ:

фирмы **ICONICS**  
**ICONICS** — одна из лидирующих компаний в сфере разработки программного обеспечения для промышленной автоматизации.

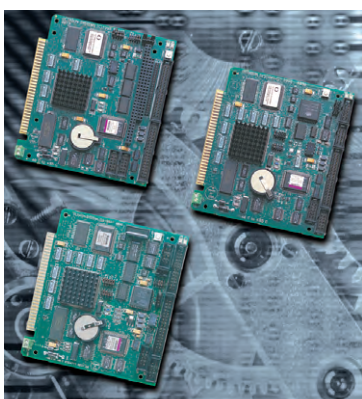
● Полнофункциональную демонстрационную версию пакета **GENESIS for Windows**  
**GENESIS for Windows** — программный пакет для автоматизации объектов любой сложности — от лаборатории до завода. Одной из главных отличительных черт **GENESIS for Windows** является его модульность.

# СОДЕРЖАНИЕ

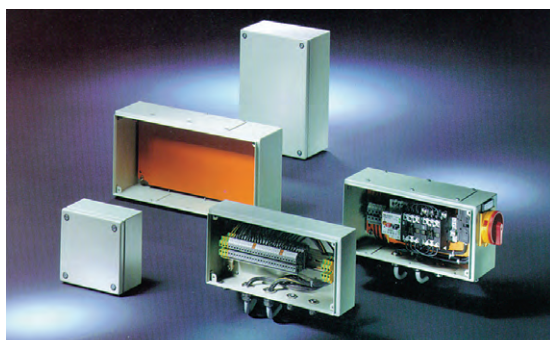
## ОБЗОРЫ

### АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

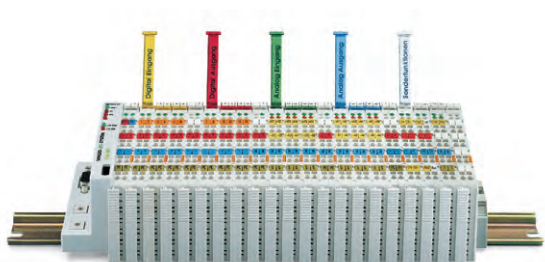
- 6** НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ **OCTAGON SYSTEMS**  
 Виктор Гарсия



- 12** ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОРПУСА И ШКАФЫ **SCHROFF/HOFFMAN**  
 Михаил Бердичевский

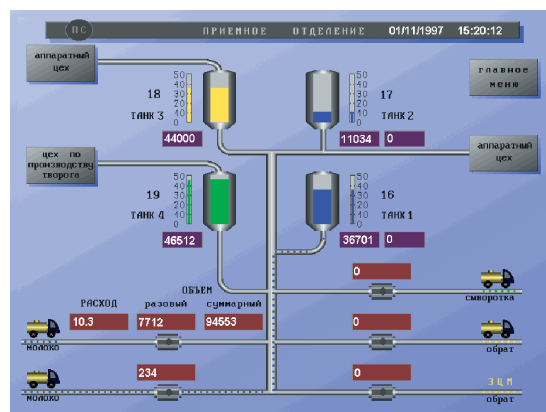


- 22** УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ: МОДУЛИ ФИРМЫ **WAGO**  
 Андрей Кузнецов



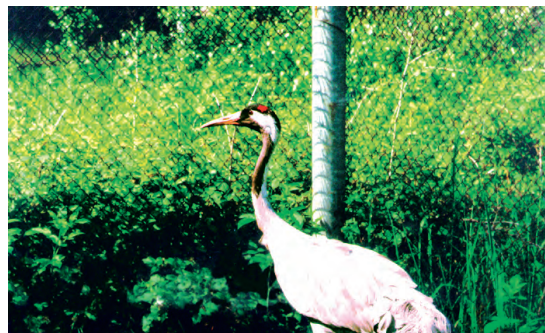
## СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

- ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**  
**30** АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА МОЛОКОПРОДУКТОВ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ  
 Ирина Бudyко, Игорь Варнавский, Борис Туганов, Виктор Юриков



## РАЗРАБОТКИ

- ЭКОЛОГИЯ**  
**36** КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ПРИРОДОРЕСУРСНЫХ ДАННЫХ С НАЗЕМНЫХ ПЛАТФОРМ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ «КУРС»  
 Арнольд Селиванов, Владислав Рогальский, Николай Дедов



- 44** СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
 Виталий Шустов, Сергей Шмельков, Сергей Малышев



## ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 50** АВТОМАТИЗАЦИЯ ШАРОВЫХ БАРАБАНЫХ  
МЕЛЬНИЦ ДЛЯ ТЭС  
Евгений Пистун, Владимир Заграй,  
Григорий Николин

- 56** УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕГИСТРАТОР  
АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ РРС1  
Лариса Носик, Эдуард Кондрычин,  
Тарас Собакар, Иван Лукин

## ЭНЕРГЕТИКА

- 62** КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ  
Анатолий Кожевников, Валерий Сафронов,  
Лев Прокопенко, Игорь Ерохин

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- 68** АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
«СТЕНКОМЕР СЦ-50»  
Виктор Букин, Александр Васильев,  
Евгений Павлов, Евгений Патокин,  
Юрий Уфимцев



- 72** ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИК-РАСХОДОМЕР  
ТАРАН-Т  
Игорь Бирюков

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

- 78** АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ  
ПАРАМЕТРОВ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ  
ТЯЖЕЛЫХ ПУТЕВЫХ МАШИН  
Николай Маковей, Игорь Бобрицкий,  
Дмитрий Леонов, Сергей Коновалов,  
Александр Махнач, Сергей Ребров



## РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

- 82** О ВОЗМОЖНОСТИ РЕМОНТА И МОДЕРНИЗАЦИИ  
ДЕЙСТВУЮЩИХ АСУ ТП

## ПОРТРЕТ ФИРМЫ

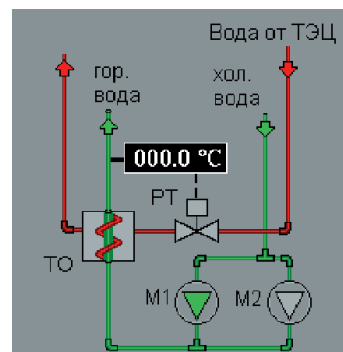
- 89** ФИРМА WAGO: CAGE CLAMP – ТЕХНОЛОГИЯ  
ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ  
Владимир Костин

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

- 96** ULTRALOGIC – СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММ ДЛЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Сергей Шакиров,  
Ренат Биюсов,  
Борис Якубович,  
Валерий Журавлев

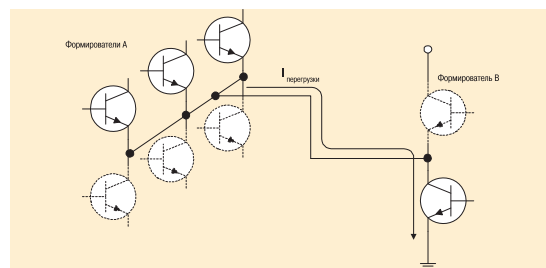


### СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

- 104** GENESIS FOR WINDOWS – ГРАФИЧЕСКАЯ  
SCADA-СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АСУ ТП  
Андрей Кузнецов

## В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

- 110** ИНТЕРФЕЙСЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ  
ДАННЫХ. СТАНДАРТЫ EIA RS-422A/RS-485  
Александр Локотков



## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

- 122**

- АНТОЛОГИЯ УСПЕХА  
**86**

- НОВОСТИ  
**49, 54, 70, 75, 84**

Фотография для первой страницы обложки  
предоставлена фирмой Analog Devices.





# НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ OCTAGON SYSTEMS

Виктор Гарсия

## КОМПЬЮТЕРЫ

*Статья посвящена новым изделиям фирмы Octagon Systems, которые частично предлагаются взамен аналогичных моделей предыдущего поколения и обладают рядом новых качеств и достоинств*

### Введение

Постоянным читателям журнала СТА уже хорошо знакомо семейство IBM PC совместимых промышленных компьютеров и контроллеров серии MicroPC американской фирмы Octagon Systems. Их отличительные особенности, такие как малые размеры плат, значительная вычислительная мощность, высокая вибро- и ударопрочность, малое энергопотребление, высокая надежность и работоспособность в диапазоне температур от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  обеспечили возможность широкого применения данных устройств в системах автоматизации в промышленности, на транспорте и в других отраслях. Сердцем любого промышленного компьютера, выполненного на базе изделий серии MicroPC, является процессорная плата. Для обеспечения оптимального решения широкого круга задач автоматизации фирма стремится выпускать широкую номенклатуру процессорных плат различной вычислительной мощности. В частности, в настоящий момент производятся платы с процессорами от 8088/12 МГц до 5x86/133 МГц. Однако практика показывает, что большая часть задач автоматизации не носит глобального характера и может быть оптимально решена с помощью встраиваемых, желательно одноплатных компьютеров, оснащенных стандартными внешними интерфейсами и средст-

вами ввода/вывода электрических сигналов. Поэтому наряду с «чистыми» процессорными платами, предназначенными для работы совместно с дополнительными модулями ввода/вывода сигналов, в номенклатуре изделий фирмы Octagon Systems имеются одноплатные контроллеры в формате MicroPC на базе процессоров 386SX и 8088, которые дополнительно содержат встроенные средства аналогового и дискретного ввода/вывода. Такие контроллеры могут работать как в составе системы, так и самостоятельно. Нельзя также не упомянуть специальные мощные одноплатные вычислители фирмы Octagon, которые могут применяться в качестве промышленных серверов или бортовых компьютеров. Разумеется, все упомянутые изделия традиционно предназначены для тяжелых условий эксплуатации.

Недавно фирма анонсировала новые изделия, которые частично предлагаются взамен аналогичных моделей предыдущего поколения и обла-

дают рядом новых качеств и достоинств, описанию которых и посвящена предлагаемая статья.

### Процессорная плата 5066 — производительность на уровне Pentium в формате MicroPC

Недавно фирма Octagon Systems начала поставки новой процессорной платы MicroPC типа 5066 (рис. 1). Эта высокопроизводительная плата выводит компьютеры для тяжелых условий эксплуатации на новый уровень. Будучи оснащена процессором AMD

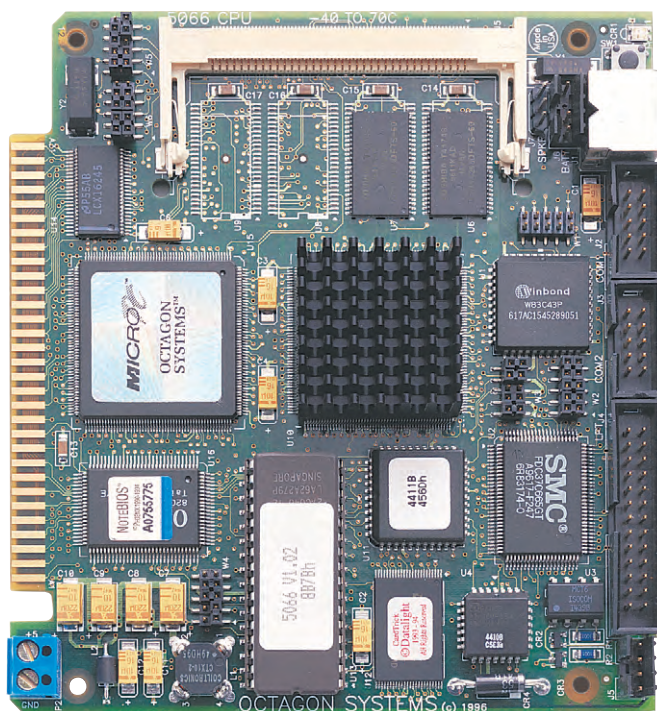


Рис. 1. Внешний вид платы 5066



5x86 133 МГц (индекс производительности системы — 288 по тесту программы Norton SI) и ОЗУ до 33 Мбайт EDO, данная плата может функционировать под управлением современных операционных систем, таких как Windows, Windows NT, QNX, iRMX и т.п. Работая при температуре окружающей среды от -40°C до +70°C и традиционном для изделий MicroPC допустимом уровне ударов (20g) и вибраций (5g), плата обеспечивает возможность решения задач практически любой сложности. Например, один промышленный компьютер MicroPC, построенный на базе данной платы, может совмещать в себе контроллер сбора и обработки сигналов нижнего уровня и операторскую станцию, работающую, например, под управлением Windows.

Следует отметить возможность гибкого наращивания оперативной памяти платы 5066, что позволяет подбирать оптимальную для пользователя конфигурацию системы.

На плате 5066 в ПЗУ, кроме BIOS (Phoenix с промышленными расширениями Octagon Systems) и DOS 6.22, находится программа самодиагностики, которая при каждом включении питания тестирует все устройства на процессорной плате, в том числе и устройства ввода/вывода. В случае обнаружения неисправностей программа сообщает о них последовательным изменением цвета свечения светодиодного индикатора. Для работы этой программы не требуется подключения никаких внешних устройств. Кроме того, плата может работать в режиме пониженной потребляемой мощности (до 80%). При этом реализуются следующие функции:

- включение и выключение системы через оптоизолированный внешний вход или программным путем;
- «пробуждение» от различных прерываний, включая клавиатуру и COM2;
- снижение тактовой частоты платы.

С помощью входа внешнего аппаратного прерывания, расположенного прямо на плате, удачно решаются задачи синхронизации системы и быстрого реагирования на внешние, например, аварийные события. При этом гальваническая развязка данного входа, равно как и электрическая защита всех внешних интерфейсов, обеспечивает безопасную эксплуатацию платы при наличии сильных помех и наводок.

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики платы 5066 и «ветерана» серии MicroPC — платы 5025A.

### Одноплатные микроконтроллеры серии 6000

Микроконтроллеры серии 6000 сочетают в себе мощь архитектуры PC и преимущества одноплатных промышленных контроллеров, оснащенных разнообразными средствами ввода/вывода сигналов. Серия состоит из пяти плат, поэтому в дальнейшем при описании их общих свойств мы будем пользоваться обозначением 60X0, а в остальных случаях указывать конкретную модель микроконтроллера.

Основные технические характеристики одноплатных контроллеров серии 6000 приведены в таблице 2, а на рис. 2-4 показан внешний вид плат.

В ПЗУ микроконтроллеров, кроме BIOS (Phoenix с промышленными расширениями Octagon Systems) и DOS 6.22, стандартно установлено дополнительное программное обеспечение,

значительно расширяющее возможности использования плат: программа самодиагностики, ядро сетевого программного обеспечения, файловая система флэш-памяти Card Trick, интерпретатор языка CAMBASIC.

Программа самодиагностики при каждом включении питания тестирует все устройства на процессорной плате, в том числе и устройства ввода/вывода. В случае обнаружения неисправностей программа сообщает о них последовательным изменением цвета свечения светодиодного индикатора. Для работы этой программы не требуется подключения никаких внешних устройств.

В ПЗУ также содержится ядро сетевого программного обеспечения, позволяющее легко организовать локальную сеть по интерфейсу RS-485 с возможностью присоединения до 32 абонентов. При этом для подключения платы 60X0 к сети используется специальный преобразователь интерфейса RS-485 с гальванической развязкой сигналов, который непосредственно подключается к порту COM2 на плате.

Наконец, ПЗУ содержит интерпретатор мультиязычного языка CAMBASIC, драйверы для всех находящихся на плате устройств и утилиты. Язык CAMBASIC по сравнению с базовым QBASIC содержит 93 дополнительные команды, в основном предназначенные для работы с «железом» и позволяющие непосредственно работать с находящимися на плате устройствами цифрового и аналогового ввода/вывода и таймером, обрабатывать прерывания, работать с последовательными портами. CAMBASIC представляет собой единую среду для разработки, отладки и исполнения программ и позволяет изменять программное обеспечение дистанционно через последовательный порт, в том числе с использованием модемов или радиомодемов. Как обычно, все платы серии допускают их автономное использование без монтажного каркаса, что может быть весьма полезно, так как одна плата серии 60X0 может заменить 2-3 другие платы.

Остановимся теперь подробнее на технических параметрах плат. Наряду с традиционными чертами изделий MicroPC, такими как стандартный небольшой размер плат, рабочий диапазон температур от -40°C до +85°C, малое энергопотребление, наличие сторожевого таймера, платы серии 60X0 обладают новыми, или улучшенными функциями в различных сочетаниях:

- все платы имеют заранее установленную расширенную оперативную

Таблица 1

Сравнительные характеристики процессорных плат 5066 и 5025A

| Процессорная плата                                          | 5066                                                                                                   | 5025A                                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Процессор                                                   | AMD 5x86 133 МГц                                                                                       | 80386SX, 25 МГц                                |
| Сопроцессор                                                 | встроенный                                                                                             | 387SX, опция                                   |
| Память ОЗУ <sup>1)</sup>                                    | 1 Мбайт + DIMM-модуль до 4/8/16/32 Мбайт EDO                                                           | 1 Мбайт                                        |
| Память статического ОЗУ                                     | 512 кбайт, опция                                                                                       | 512 кбайт, опция                               |
| Память флэш-ПЗУ                                             | 2 Мбайт                                                                                                | 512 кбайт / 1 Мбайт                            |
| Файловая система флэш                                       | есть                                                                                                   | нет                                            |
| Кэш-память                                                  | есть                                                                                                   | нет                                            |
| Последовательные порты                                      | 2, RS-232 и RS-485                                                                                     | 2, RS-232 и RS-422/485                         |
| Параллельный порт                                           | двунаправленный, поддерживает режимы IEEE1284 EPP, ECP и интерфейс HГМД, нагрузочная способность 24 мА | двунаправленный, нагрузочная способность 12 мА |
| Электрическая защита последовательных и параллельных портов | от статического разряда до 8 кВ и от выхода из строя при выключенном питании                           | нет                                            |
| Входы внешнего аппаратного прерывания                       | 2, с гальванической развязкой                                                                          | нет                                            |

<sup>1)</sup> — По специальному заказу может устанавливаться до 8 Мбайт запаянной памяти.



- память 2 Мбайт (6010 — 4 Мбайт) и статическую память емкостью 128 кбайт;
- есть защита от переполюсовки и перегрузки по питанию;
- существует защита последовательных и параллельных портов от статического разряда до 8 кВ и от выхода из строя при неправильных действиях пользователя;
- имеется оптоизолированный вход внешнего аппаратного прерывания и аппаратного сброса;
- система управления энергопотреблением позволяет экономить до 70% потребляемой мощности;
- универсальный параллельный порт на плате поддерживает ECP и EPP-режимы.

Платы серии 60X0 стыкуются с большим количеством стандартных аксессуаров, облегчающих подключение внешних устройств и сигналов. Далее приводятся основные варианты подключения внешних устройств к различным портам.

#### Последовательные порты плат 60X0

Порты поддерживают все линии интерфейса RS-232 и имеют внутренний буфер 16 байт. Скорость программируется до 115,2 кбод. На всех платах, кроме 6010, в COM2 может устанавливаться специальный сетевой интерфейсный мо-

дуль NIM RS-485.

К порту возможно подключение на выбор:

- внешнего модема;
- внешнего терминала;
- адаптера SDA-1 для подключения удаленного алфавитно-цифрового дисплея типа DP;
- персонального компьютера, используемого для программирования и отладки ПО с помощью программы Smart Link, Turbo Debugger и т. п.;
- любого устройства с последовательным интерфейсом, такого как весы, считыватели штрих-кода, приемники GPS и др.



Рис. 2. Внешний вид платы 6010

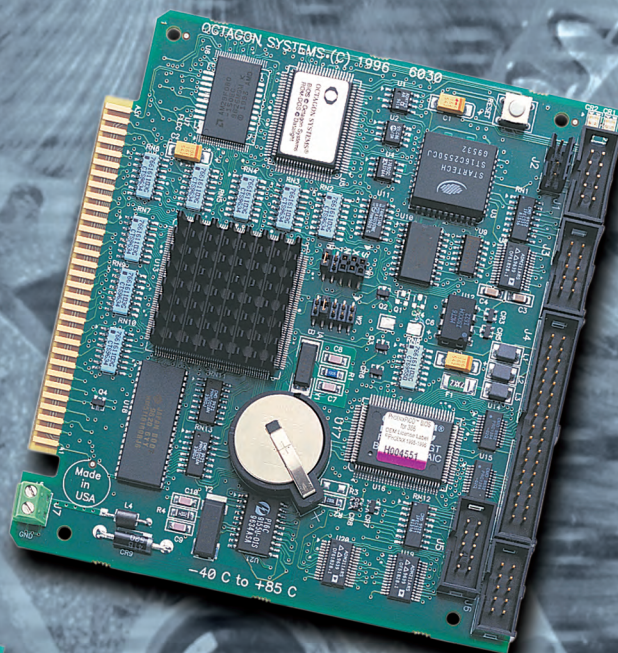


Рис. 3. Внешний вид платы 6030

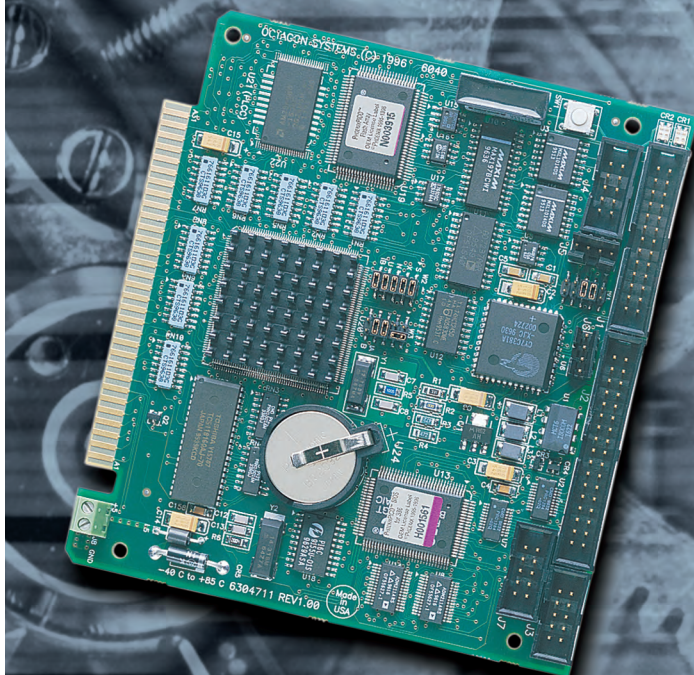


Рис. 4. Внешний вид платы 6040



Таблица 2

| Основные технические характеристики контроллеров 60X0  |           |           |           |           |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тип микроконтроллера                                   | 6010      | 6020      | 6030      | 6040      | 6050      |
| Процессор                                              | 386SX     | 386SX     | 386SX     | 386SX     | 386SX     |
| Память ОЗУ                                             | 4 Мбайт   | 2 Мбайт   | 2 Мбайт   | 2 Мбайт   | 2 Мбайт   |
| Память статического ОЗУ                                | 128 кбайт | 128 кбайт | 128 кбайт | 128 кбайт | 128 кбайт |
| Память флэш-ПЗУ                                        | 1 Мбайт   | 1 Мбайт   | 1 Мбайт   | 1 Мбайт   | 1 Мбайт   |
| Последовательные порты COM 1-2                         | есть      | есть      | есть      | есть      | есть      |
| Последовательные порты COM 3-4                         | нет       | нет       | есть      | нет       | нет       |
| Возможность подключения сетевого модуля RS-485 в COM.2 | нет       | есть      | есть      | есть      | есть      |
| Параллельный порт LPT1                                 | есть      | есть      | есть      | есть      | есть      |
| Контроллер HDD EIDE                                    | есть      | нет       | нет       | нет       | нет       |
| Контроллер FDD                                         | есть      | нет       | нет       | нет       | нет       |
| Слот расширения PC-104                                 | есть      | нет       | нет       | нет       | нет       |
| Каналы дискретного ввода/вывода                        | 17        | 48+17     | 17        | 24+17     | 24+17     |
| Мощные каналы дискретного вывода                       | нет       | нет       | нет       | нет       | 8         |
| Каналы аналогового ввода/вывода                        | нет       | нет       | нет       | 8/2       | нет       |
| Напряжение питания                                     | 5 В       | 5 В       | 5 В       | 5 В       | 5 В       |
| Потребляемый ток, мА                                   | 470       | 490       | 440       | 590       | 435       |
| Потребляемый ток, режим low power, мА                  | 175       | 180       | 175       | 250       | 170       |

### Параллельный порт плат 60X0

Порт поддерживает режимы EPP и ECP стандарта IEEE-1284. Нагрузочная способность линий 24 мА.

К порту возможно подключение на выбор:

- принтера;
- универсальной клеммной платы;
- платы типа BOB для подключения динамика, клавиатуры, входа оптоизолированного аппаратного прерывания и сброса, дисковод гибкого диска или платы для размещения модулей гальванической развязки типа MPB-16.

### Порт дискретного ввода/вывода плат 6020, 6040, 6050

Порт имеет 24 линии с нагрузочной способностью 15 мА. Каждый канал индивидуально программируется на ввод или на вывод. На плате 6020 имеется 2 таких порта.

К порту возможно подключение на выбор:

- платы для размещения модулей гальванической развязки типов MPB-8, MPB-16 или MPB-24;
- клеммной платы типа STB-26;
- клеммной платы с индикаторными светодиодами типа TBD-100;
- платы преобразования уровней типа ITB;
- платы типа KAD для подключения матричной клавиатуры и алфавитно-цифрового дисплея;
- произвольного пользовательского устройства.

### Порт аналогового ввода/вывода платы 6040

Порт имеет 8 аналоговых входов с разрешением 12 бит и программируемым диапазоном входного напряже-

ния а также 2 аналоговых выхода. К порту возможно подключение специальной клеммной платы ATB-20.

### Мощный промышленный файл-сервер для мобильных применений PC-510

Универсальный промышленный компьютер PC-510 (рис. 5) продолжает серию мощных одноплатных компьютеров для встраиваемых применений фирмы Octagon Systems. Широкие функциональные возможности и мощный процессор типа 5x86/133МГц в сочетании с расширенным диапазоном рабочих температур и хорошими механическими характеристиками позволяют использовать PC-510 как встраиваемый компьютер для решения широкого круга задач в различных областях применения. Основные технические характеристики PC-510 приведены в таблице 3.

Устройства, размещенные на плате, и ее внешние интерфейсы заслуживают более подробного рассмотрения.

### Твердотельные диски

В системе предусмотрено 2 твердотельных диска — SSD0 и SSD1. В SSD0 может устанавливаться микросхема в DIP-корпусе с 32 выводами одного из следующих типов: 512 кбайт флэш-ПЗУ, 512 кбайт или 1Мбайт EPROM ПЗУ, 128 или 512 кбайт статической памяти (по спецзаказу) или устройство DiskOnChip фирмы M-Systems, представляющее собой флэш-ПЗУ объемом до 12 Мбайт.

SSD1 представляет собой флэш-ПЗУ объемом 2 Мбайт, установленное на плате. В нем находится BIOS, DOS, файловая система флэш-памяти для создания диска DOS и утилиты. 1852 кбайт доступно для пользователя.

Таблица 3

| Основные технические характеристики PC-510 |                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Процессор                                  | AMD 5x86/133 МГц                              |
| Память ОЗУ <sup>1)</sup>                   | 1 Мбайт + DIMM-модуль до 32 Мбайт, EDO        |
| Память статического ОЗУ                    | устанавливается по спецзаказу                 |
| Память флэш-ПЗУ                            | 2 Мбайт + поддержка Disk On Chip до 12 Мбайт  |
| Последовательные порты                     | 6 портов RS-232 <sup>2)</sup>                 |
| Слот расширения                            | 8/16 бит PC-104                               |
| Параллельный порт LPT1                     | поддерживает режимы IEEE-1284 EPP и ECP, 24мА |
| Видеоадаптер                               | CHIPS 65550 с ускорителем                     |
| Видеопамять                                | 2 Мбайт                                       |
| Каналы дискретного ввода/вывода            | 48, нагрузочная способность 15 мА             |
| Входы аппаратного прерывания               | 2, с гальванической развязкой                 |
| Напряжение питания                         | 5 В                                           |
| Потребляемый ток, полная нагрузка          | 1560 мА                                       |
| Потребляемый ток, режим suspend            | 625 мА                                        |

<sup>1)</sup> По специальному заказу может устанавливаться до 16 Мбайт запаянной памяти дополнительно.

<sup>2)</sup> COM5 может поддерживать TTL-уровни напряжения, COM6 поддерживает интерфейс RS-485.



## Система контроля потребляемой мощности (Power Manager)

Система позволяет экономить до 60% потребляемой мощности и имеет следующие функции:

- включение и выключение системы через оптоизолированный внешний вход или программным путем;
- «пробуждение» от различных прерываний, включая клавиатуру и COM2;
- снижение тактовой частоты платы.

## Видеоконтроллер

Видеоконтроллер выполнен на базе микросхемы 65550 фирмы Chips & Technologies с графическим ускорителем и 2 Мбайт видеопамати. Кроме стандартного CRT-монитора, он поддерживает большое количество жидкокристаллических, электролюминесцентных и плазменных плоских панелей с разрешением до 1280x1024. Такие панели производства фирм Planar, Sharp, NEC, Fujitsu, Epson, Philips, Densitron могут быть легко подключены к PC-510.

## Система ввода/вывода дискретных сигналов

На плате находятся 48 каналов дискретного ввода/вывода. Каждый канал может быть индивидуально запрограммирован на ввод или на вывод. Таким образом, больше нет необходимости группировать каналы по 8 или по 4. К этим каналам можно также подключать стандартные модули гальванической развязки.

### Оптоизолированный вход аппаратного прерывания

На плате PC-510 имеется два оптоизолированных входа аппаратного прерывания для регистрации внешних событий и управления режимом работы платы. Дан-

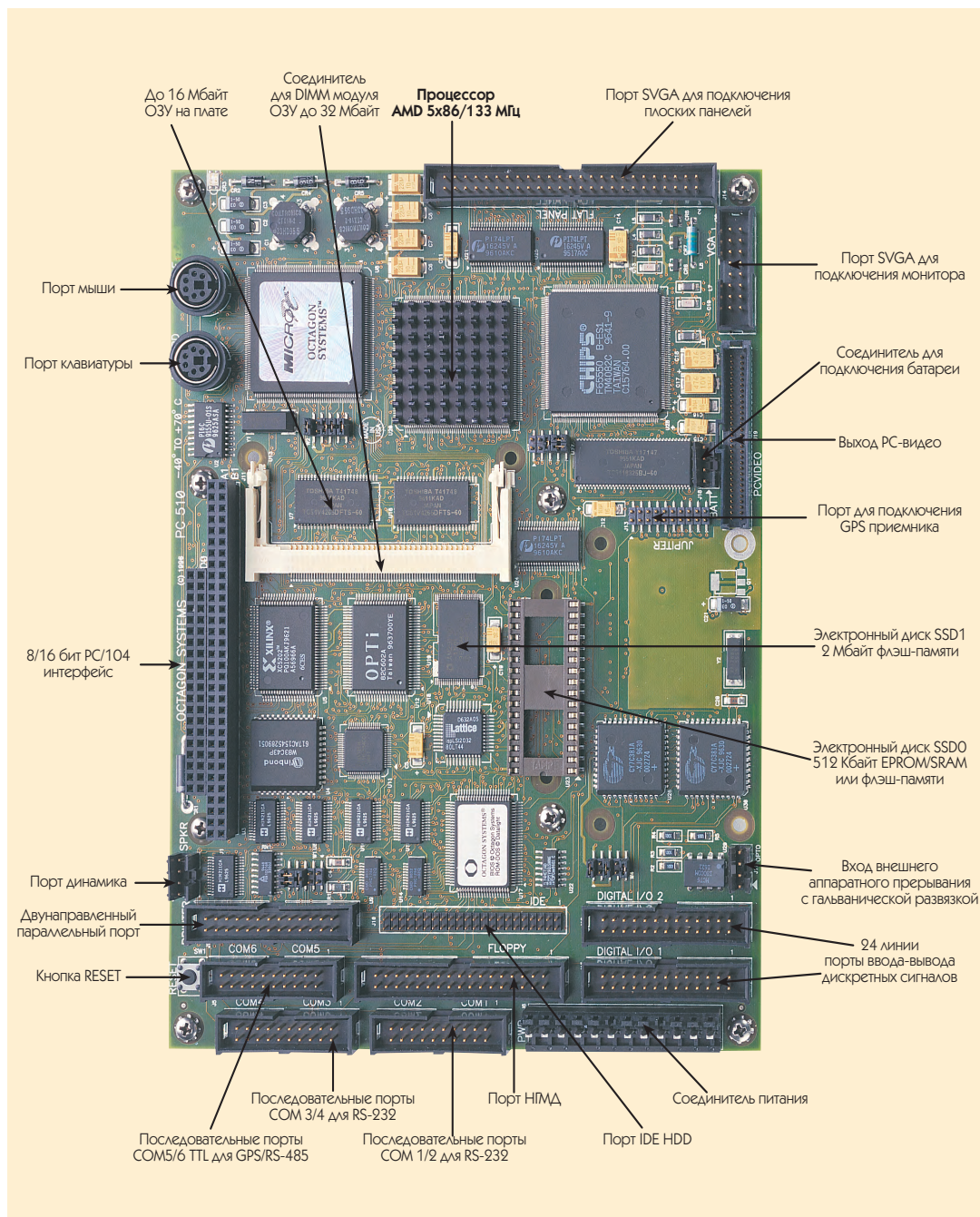


Рис. 5. Внешний вид РС-510 с обозначением функциональных узлов

ный вход обеспечивает наиболее быструю реакцию на внешнее воздействие, например аварийный сигнал. Гальваническая развязка обеспечивает защиту процессорной платы.

## Интерфейс системы глобального позиционирования (GPS)

Плата РС-510 имеет специальный интерфейс для приемников систем спутниковой навигации, позволяющий подключать GPS-приемник, совместимый с Rockwell Jupiter, и монтировать его непосредственно на поверхности платы. При этом сигнал с приемника подключается к порту COM5.

## Заключение

Разумеется, в рамках небольшой статьи невозможно осветить все вопросы применения встраиваемых компьютеров фирмы Octagon Systems. В любом случае появление новых продуктов, краткое описание которых приведено в статье, несомненно расширит сферу применения изделий фирмы Octagon Systems, и вскоре мы узнаем о новых проектах и решениях, реализованных на базе этой техники. ●

В.В. Гарсия — ведущий специалист  
фирмы «Прософт»  
117313 Москва, а/я 81  
Тел.: (095) 234-0636  
Факс: (095) 234-0640  
E-mail: root@prosoftmpcc.msk.su



**Серия  
ADAM 5000  
для  
распределенных  
систем  
сбора данных  
и управления**



*Работа в сетях  
на основе  
RS-232, RS-485,  
CAN-Bus*

**ProSoft**



Industrial Automation with PCs  
**ADVANTECH**<sup>®</sup>



# ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОРПУСА И ШКАФЫ SCHROFF/HOFFMAN

Михаил Бердичевский

## КОРПУСА И ШКАФЫ

С электротехническими шкафами, хотя это и не бросается сразу в глаза, нам приходится сталкиваться по несколько раз в день. Стоит приглядеться, и повсюду мы увидим различных размеров и конструкции этих спутников электрификации. И электрический счетчик в подъезде, и силовой трансформатор рядом с телеграфным столбом, и управляющая электроника станка, и рубильник, и телефонный кросс — все это размещено в электротехнических корпусах и шкафах. Сфера их применения огромна и не ограничивается приведенными примерами. Например, некоторые держат в таких шкафах газовые баллоны на даче или инструмент в гараже.

Если попробовать дать определение, то электротехнический корпус — это корпус, предназначенный для защиты от внешних воздействий оборудования произвольной конструкции, в том числе находящегося под электрическим током. Крепление электротехнических шкафов, как правило, осуществляется со стороны задней глухой стенки либо замуровыванием в стену, либо креплением к стене или панели. Возможно крепление на столбе, а корпуса большого размера могут устанавливаться на горизонтальную поверхность.

Хотя абсолютно четкой границы провести нельзя, но основные отличия электротехнических корпусов от электронных заключаются прежде всего в том, что если корпус для электронного оборудования, как правило, имеет стандартизованные посадочные размеры в соответствии с одним из стандартов, например МЭК-297, и выполняет прежде всего роль несущей конструкции, то в электротехническом корпусе монтаж в основном произвольный (хотя зачастую допускается и стандартный монтаж по МЭК-297 или на DIN-рельс), а главное его назначение — это прежде всего защита содержимого от внешних воздействий. Именно поэтому, если степень защиты большинства корпусов электронного оборудования, кроме специального назначения и промышленного, составляет IP20...IP43, то степень защиты для электротехнических корпусов составляет от IP55 до IP68. Система IP-кодов подробно описана в журнале «СТА» №1 за 1996 год. Те, у кого этих материалов нет под рукой, могут найти краткую информацию в таблице 1.

Кроме собственно степени защиты, важным для электротехнических шкафов является применение соответствующих материалов, обеспечивающих им стойкость к различным типам внешних сред, а также требуемую степень изоляции или экранирования.

— Ну все, спасибо, парень, каталог Schroff/Hoffman мы уже видели, нам дальше неинтересно! — скажут некоторые из тех, кто дочитал до этого места. И поступят неверно. Цель этой статьи — не пересказ содержания каталога на электротехнические корпуса.

Фирма Schroff/Hoffman начала поставки электротехнических шкафов в Европе только в конце 1995 года, хотя Hoffman уже много лет является абсолютным лидером американского рынка подобных корпусов. И если у нас все копируемые аппараты называют ксероксами, то в США электротехнические корпуса, как правило, называют хоффман-боксами (Hoffman box). Однако потребовалось некоторое время для проведения ряда мероприя-

тия. И если у нас все копируемые аппараты называют ксероксами, то в США электротехнические корпуса, как правило, называют хоффман-боксами (Hoffman box). Однако потребовалось некоторое время для проведения ряда мероприя-

Таблица 1

Степени защиты корпусов по МЭК 529

| Степень защиты | Защита от твердых тел                    | Защита от влаги                                                         |
|----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0              | Защита отсутствует                       | Защита отсутствует                                                      |
| 1              | Защита от тел диаметром более 50 мм      | Защита от вертикально падающих капель воды                              |
| 2              | Защита от тел диаметром более 12 мм      | Защита от капель воды, падающих под углом до 15° от вертикали           |
| 3              | Защита от тел диаметром более 2,5 мм     | Защита от дождя, падающего под углом до 60° от вертикали                |
| 4              | Защита от тел диаметром более 1 мм       | Защита от брызг воды, выбрасываемых с произвольного направления         |
| 5              | Пыль не способна нарушить работу системы | Защита от струи воды, выбрасываемой с произвольного направления         |
| 6              | Проникновение пыли полностью исключается | Защита от сильной струи воды, выбрасываемой с произвольного направления |
| 7              | Не предусмотрено                         | Защита от воды при погружении на глубину порядка 150 мм                 |
| 8              | Не предусмотрено                         | Защита от воды при погружении на глубину, определяемую изготовителем    |

В соответствии с МЭК 529 степень защиты корпуса от внешних воздействий кодируется в виде IP XY, где X — степень защиты от физических тел и пыли, а Y — степень защиты от влаги.

Таким образом, корпус со степенью защиты IP 32 защищает только от проникновения в корпус посторонних предметов и случайных капель, а корпус со степенью защиты IP 66 обеспечивает полную пыле- и влагозащиту, исключая случаи полного затопления корпуса.



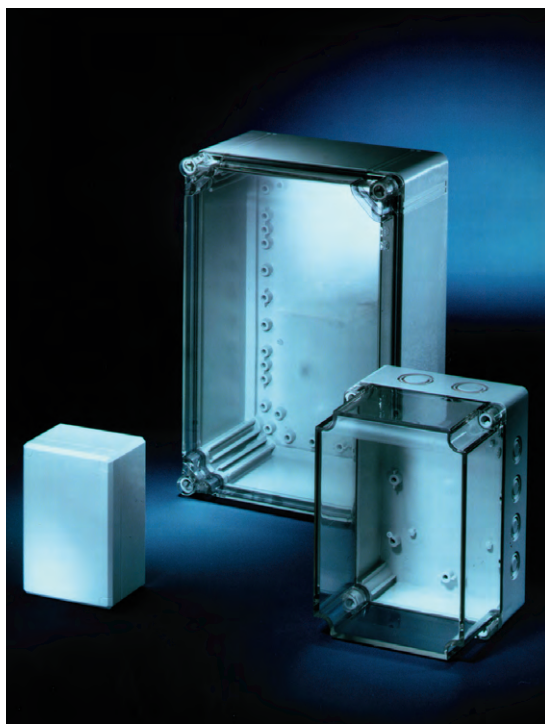


Рис. 1. Корпуса серии QLINE

тий по объединению двух компаний, по доработке ряда изделий под европейские требования, а также для создания целой гаммы новых продуктов, которые удовлетворяли бы требованиям и европейского, и американского рынка электротехнических корпусов.

Поэтому первый европейский каталог представлял собой тоненькую брошюрку, в которой присутствовало всего четыре линии продуктов для электротехнических применений. Следующая редакция, вышедшая в июне 1996 года, содержала уже 11 линий продуктов и аксессуары к ним. Ее «бумажный объем» превышал первую редакцию в четыре раза, а информационный — не менее чем в десять раз. Именно этот вариант каталога и знаком многим из читателей.

В конце апреля 1997 года вышла новая, я бы сказал, революционная редакция каталога Schrott/Hoffman по электротехническим корпусам. Почему революционная? Дело в том, что объем каталога практически удвоился, а количество основных линий продуктов достигло 19, не считая целой гаммы вспомогательного оборудования. При этом были не только добавлены новые серии продуктов, но и появились новые типоразмеры в уже существовавших сериях.

Что самое удивительное, так это то, что номенклатура новых продуктов практически полностью совпала с запросами российских пользователей, поступавших к нам до сих пор. И если раньше можно было говорить о том,

что Schrott/Hoffman поставляет все основные продукты для рынка электротехнических корпусов, то теперь можно утверждать, что Schrott/Hoffman поставляет практически полную их гамму. Более того, если провести анализ продукции различных поставщиков, то выяснится, что в настоящее время Schrott/Hoffman имеет наиболее широкую номенклатуру на рынке. Конечно, существуют небольшие специализированные фирмы, которые предлагают больший выбор для какой-либо конкретной рыночной ниши, но сегодня можно утверждать, что ни одна другая фирма не предлагает хороших решений для стольких секторов рынка, и это обеспечивает преимущество тем системным интеграторам, кто предпочитает упаковывать свои изделия в корпуса и шкафы Schrott/Hoffman.

Какие же основные изменения произошли?

### Пластиковые корпуса серии QLINE

Самое революционное — это появление серии пластиковых ящиков QLINE для различных применений (рис. 1). Все корпуса QLINE имеют степень защиты IP66/IP67. Каждый типоразмер корпусов имеет четыре исполнения:

- непрозрачный корпус из поликарбоната,
- корпус из поликарбоната с прозрачной крышкой,
- непрозрачный корпус из ABS,
- корпус из ABS с прозрачной крышкой.

Наличие версий с прозрачной и непрозрачной закрепляемой на винтах крышкой понятно — это зависит от конкретного приложения и определяется запросами пользователей. Несколько сложнее ситуация с материалами.

Поликарбонат обладает целым рядом преимуществ перед ABS: широкий температурный диапазон от -50°C до +130°C и очень хорошая стойкость к агрессивным средам, что, в отличие от ABS, позволяет использовать его вне помещений. Он также имеет очень хорошую огнестойкость. Единственный его недостаток — цена, которая примерно на четверть выше, чем на аналогичные корпуса из ABS. Поэтому, чтобы предоставить более дешевую альтернативу потребителям, которые нуждаются в корпусе

для применения в закрытых помещениях в условиях отсутствия агрессивных сред, Schrott/Hoffman изготавливает свои корпуса из обоих материалов.

Существует три линии корпусов QLINE:

- QLINE-D, или DIN-корпус. Он имеет 13 «классических» для Европы типоразмеров от 53 × 55 × 36 мм до 160 × 240 × 121 мм. В нем предусмотрены удобные посадочные места для установки монтажных или печатных плат как в самом корпусе, так и в крышке. Допускается также установка DIN-рельса. По своим эксплуатационным качествам QLINE-D оптимизирован для установки электромеханических компонентов.
- QLINE-E, или электрический корпус. Поставляется в 17 типоразмерах от 75 × 125 × 75 мм до 175 × 175 × 150 мм и 175 × 250 × 125 мм. Особенностью этих корпусов является то, что базовая часть корпуса всегда имеет высоту 50 мм, причем в версии из поликарбоната в ней предусмотрены легко удаляемые выкладки под установку кабельных вводов. В базовой части предусмотрены удобные посадочные места для установки монтажных или печатных плат, а также DIN-рельс. Все крышки и крепежные винты имеют отверстия для пломбирования.
- QLINE-I, или инструментальный корпус. Поставляется в 10 типоразмерах от 200 × 200 мм до 300 × 400 мм с глубиной 130 мм или 180 мм. Главной особенностью этих корпусов является возможность установки монтажной платы на произвольной глубине, допускается также установка DIN-рельса. Все крышки и крепежные винты имеют отверстия для пломбирования, так же как в QLINE-E.

Все корпуса серии QLINE могут крепиться к стене; применяемые в них стандартные монтажные платы оцинкованы; верхняя крышка может устанавливаться на шарнире; к корпусам поставляются DIN-рельсы необходимой длины и приспособления для отвода конденсата.

Думаю, для недорогих и удобных корпусов QLINE найдутся сотни различных применений, особенно там, где от корпуса требуются электроизолирующие свойства.

### Новые корпуса из фибerglassа

Раз мы начали говорить о пластиковых корпусах, то стоит вспомнить об уже давно поставляемых Schrott/Hoffman фибerglassовых настен-





Рис. 2. Корпуса из фибергласса ULTRX и A-48

ных корпусах с шарнирной крышкой серий A-48 и ULTRX (рис. 2).

Фибергласс (грубо говоря, армированное оргстекло) по своим эксплуатационным качествам превосходит уже известный нам поликарбонат, особенно в части стойкости к агрессивным средам. Поэтому корпуса из фибергласса обычно применяют вне помещений, а также там, где требуется электроизолирующий корпус.

Если в серии A-48 никаких изменений не произошло, то в серии ULTRX появились новые корпуса размерами 625×612×429 мм и 755×612×429 мм. Увеличенная глубина позволяет устанавливать в эти шкафы более габаритное оборудование, а также поворотные рамы под 19" оборудование. В сочетании со стационарными и поворотными монтажными рамами, различными видами замков и другим вспомогательным оборудованием это еще больше расширяет сферу их применения.

### Корпуса серии INLINE из нержавеющей стали

Пластик пластиком, а во многих приложениях пользователи приме-

няют металлические корпуса. Многие наверняка знакомы с прекрасной серией крашенных металлических корпусов различного назначения INLINE. Теперь в ней, помимо крашенных монтажных плат и DIN-рейльс, доступны также оцинкованные

монтажные платы, что бывает необходимо во многих приложениях.

Но главное — это то, что для многих типоразмеров данных корпусов теперь доступны версии из нержавеющей стали (рис. 3). Конечно, нержавеющая сталь в 2-3 раза дороже, чем крашеная, но при применении корпусов вне помещений, в химической и пищевой промышленности — это зачастую один из немногих допустимых конструкционных материалов. Следует отметить, что для корпусов INLINE из нержавеющей стали доступен тот же набор аксессуаров, что и для стандартной версии.

### Новые корпуса серии CONCEPTLINE

Очень серьезные изменения произошли в наиболее популярных настенных шкафах с шарнирной дверцей серии CONCEPTLINE:

- на четверть увеличилось количество типоразмеров стандартных корпусов с металлической дверцей, в основном за счет появления более крупных корпусов для каждой из допустимых глубин (150, 220, 320 и 420 мм);

- в дополнение к шкафам глубиной 420 мм появились шкафы с остекленной дверью глубиной 320 мм;
- как и в других линиях продуктов, появились оцинкованные монтажные платы;
- расширилась также номенклатура типоразмеров серии шкафов из нержавеющей стали. Здесь, наоборот, появились менее габаритные варианты шкафов с глубиной 320 мм;
- очень важным нововведением является выпуск специальной версии шкафов CONCEPTLINE с повышенной степенью электромагнитной защиты (рис. 4). CONCEPTLINE EMC обеспечивает подавление помех в диапазоне от 30 МГц до 1 ПГц на уровне 70-40 дБ. При этом сохраняется степень защиты от воздействий окружающей среды на уровне IP66.

### Новые пульта INLINE OI

Тем, кто нуждается в пультовых шкафах, будет интересно узнать, что в дополнение к серии больших пультовых шкафов APX OI, допускающих размещение в них даже настольного персонального компьютера, а также средне-размерных CONCEPT OI, теперь поставляется семейство малых пультовых ящиков INLINE OI (рис. 5). Особенно они привлекательны тем, что позволяют не только построить на их базе небольшой пульт управления, но также очень хорошо подходят для размещения в них плоскочастотных дисплеев. При этом обеспечивается защита по классу IP66, а также возможность установки поворотной «ручки» для размещения дисплея перед оператором в удобном положении в промышленных условиях.

### Кабельные коробки

В дополнение к средствам внутренней кабельной разводки в шкафах



Рис. 3. Корпуса серии INLINE из нержавеющей стали

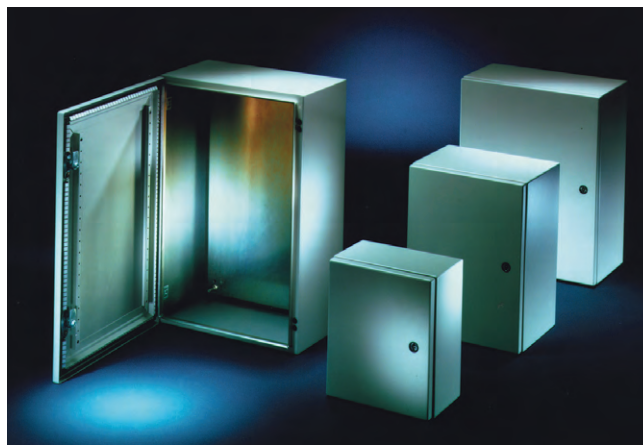


Рис. 4. Корпуса серии CONCEPTLINE со встроенной электромагнитной защитой



(лучше всего они описаны в каталоге сетевых продуктов Schroff/Hoffman) теперь поставляются корпуса для внешней прокладки кабелей по ка-



Рис. 5. Операторская консоль  
INLINE OI

однако все они дороже стандартной.

### Новые средства управления климатом в корпусах

Мы уже упоминали о возможности использования ряда корпусов Schroff/Hoffman вне помещений. Учитывая наш климат, для многих типов оборудования это возможно только при использовании средств управления климатом. Невозможно обойтись без них и при размещении в шкафах оборудования с высоким удельным тепловыделением. В дополнение к уже имевшимся ранее продуктам для контроля климата в шкафах появился ряд новых и модернизированных:

- при сохранении прежней цены была увеличена эффективность кондиционеров серии C, которые теперь потребляют электроэнергии меньше, а отводят тепла больше. При этом не используются вредные для окружающей среды хладагенты и обеспечивается защита по классу IP54;
- приточно-вытяжные врезные вентиляторы получили вариант с электромагнитной защитой для применения с соответствующими шкафами;
- в дополнение к уже имевшимся нагревателям, термостатам и гигростатам появились компактные нагреватели мощностью от 20 до 550 Вт, причем более мощные модели интегрированы с вентиляторами и даже термостатами. Такие нагреватели позволяют быстрее и равномернее поднять температуру в корпусе в случае, например, холодного пуска;
- теперь с помощью специального комплексного контроллера CCS мож-

но контролировать состояние всех систем в шкафу: состояние сети входного и вторичного электропитания, влажность, температуру, безопас-

ность — и передавать результаты по локальной сети с помощью протокола SNMP или с помощью интерфейса RS-232.

### Системы распределенного питания на 630 А

Расширена номенклатура средств для силовой разводки в шкафах. К моменту выхода статьи в свет должны начаться поставки системы распределенного питания на ток 630 А. Подобные системы поз-

воляют размещать в шкафах Schroff/Hoffman практически любое силовое оборудование промышленного назначения.

### Заключительные замечания

Возможно, мой рассказ о новых продуктах Schroff/Hoffman слишком краток. Я, например, ничего не рассказывал о дальнейшем развитии серии универсальных электронных и электротехнических шкафов PROLINE, которые благодаря своей низкой стоимости и широким функциональным возможностям претендуют на роль лидера мирового рынка. В последнее время эта серия обогатилась шкафами с двустворчатыми дверьми; специальной версией под установку персональных компьютеров (рис. 6); монтажными панелями частичной высоты, в том числе перфорированными, а также оцинкованными; принадлежностями для использования шкафов без передней двери и целым рядом других возможностей. Уже доступны версии PROLINE с различной степенью электромагнитной защиты. Вскоре ожидается сейсмостойкая версия этих шкафов, а также специальная система кабельной разводки и коммутации, облегчающая использование PROLINE в качестве

кроссовых шкафов. Завершается разработка специальной версии телекоммуникационных и кроссовых шкафов для использования вне помещений и ряд других продуктов. Но это все тема отдельной статьи. Сейчас же время перейти к прозе.

Многих из вас, естественно, интересует вопрос: «А сколько стоят все эти корпуса?» Всем известна разница и в качестве, и в цене между штучным и массовым производством, если, конечно, речь не идет о изделиях ценового диапазона «Роллс-Ройса». Именно поэтому, несмотря на прекрасное качество, Schroff/Hoffman, являясь одним из крупнейших производителей в отрасли, поддерживает цены на свои продукты на самом низком уровне. И не только по западным меркам. Очень часто наши отечественные предприятия, пытаясь, сделав один ящик, накормить всех, устанавливают просто дикие цены. Но даже на приличных заводах зачастую стоимость даже самых простых металличе-

ских шкафов оказывается существенно выше, чем у Schroff/Hoffman. О конкуренции же в качестве на сегодняшний день говорить, к глубокому сожалению, практически не приходится. Из одной статьи, конечно, нельзя составить полное представление обо всех замечательных продуктах, поставляемых фирмой Schroff/Hoffman. А это не только электротехнические корпуса, но и корпуса метрические и 19" для электронного оборудования, различные стойки и шкафы, и изделия для сетевых и коммуникационных приложений, источники питания и широчайшая гамма всевоз-



Рис. 6. PROLINE PC — шкаф  
под установку персонального  
компьютера

можного вспомогательного оборудования. Информацию об этом вы можете найти в каталоге фирмы ProSoft, который всегда есть в офисе фирмы и у ее дилеров, а также может быть выслан по письменному запросу. В Internet доступна электронная версия каталога по адресу <http://www.prosoft.ru>. Там же можно найти и перечень цен. ●

Михаил Бердичевский — главный инженер  
фирмы «Прософт»  
Тел.: (095) 234-0636  
Факс: (095) 234-0640  
Email: root@prosoftmpc.msk.su



## ПРИЛОЖЕНИЕ

## ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ SCHROFF/HOFFMAN

## Универсальные шкафы серии PROLINE

- Новейшие универсальные шкафы, предназначенные для 19", метрического и электротехнического монтажа, причем допускается одновременная установка разных типов оборудования в одном шкафу.



Рис. 1. Универсальные шкафы серии PROLINE

- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP55 (пылевлагозащищенные).
- Несущий каркас повышенной прочности. Допустимая статическая нагрузка до 500 кг.
- Сварной каркас из стали оригинального профиля обеспечивает самый широкий монтажный проем в отрасли. Размещение крепежных отверстий с шагом 25 мм по всем трем осям обеспечивает небывалое удобство монтажа, например, возможность установки монтажной панели на произвольной глубине без дополнительных поддерживающих деталей.
- Варианты исполнения с повышенной электромагнитной защитой в низкочастотном диапазоне (до 1 МГц) и в высокочастотном диапазоне (до 1000 МГц).

- Вариант исполнения для установки персональных и промышленных компьютеров.

## Шкафы для организации операторских консолей

Шкафы для организации операторских консолей предназначены в основном для размещения оборудования, рассчитанного на монтаж в панели и предназначенного для создания интерфейса между оператором и производственным процессом. В ряде случаев допускается установка 19" блоков.

## Пультовые и компьютерные шкафы APX-FC

- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые) для шкафа из нержавеющей стали.



Рис. 2. Шкафы APX-FC

- Цельносварной корпус размером 1472 × 598 × 554 мм.
- Различные передние панели и столешницы, в том числе для размещения управляющих кнопок и клавиатуры.
- Задняя металлическая дверь или панель.

- Вертикальные держатели для 19" оборудования.
- Полки для установки компьютеров и выдвижная полка для размещения принтера.

## Пультовые и компьютерные консоли APX-OI

- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP55 (пылевлагозащищенные) для окрашенного стального шкафа.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые) для шкафа из нержавеющей стали.
- Различные передние панели и столешницы, в том числе для размещения управляющих кнопок и клавиатуры.
- Задняя металлическая дверь или панель.
- Вертикальные держатели для 19" оборудования.
- Полки для установки компьютеров и другого оборудования.
- Ручки для перемещения консоли.
- Пьедесталы для напольной установки, в том числе с шарнирным креплением консоли.



Рис. 3. Консоли APX-OI

- Система гибкой подвески консолей к стенам и потолку COMPACT Series 4/80.

## Пультовые консоли CONCEPT OI

- Стальной шкаф, предназначенный для размещения органов управления и установки 19" оборудования.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP55/IP66.
- Откидная задняя дверь в базовой поставке.
- Вертикальные держатели для 19" оборудования.
- Ручки для перемещения консоли.
- Пьедесталы для напольной уста-

Таблица 1

Стандартные типоразмеры шкафов серии PROLINE

| Высота |       | Ширина | Глубина, мм |     |     |     |     |
|--------|-------|--------|-------------|-----|-----|-----|-----|
| мм     | U     |        | 300         | 400 | 500 | 600 | 800 |
| 1400   | 29    | 600    |             |     |     | ■   | ■   |
|        |       | 800    |             |     |     | ■   | ■   |
|        |       | 1000   |             |     |     | ■   | ■   |
| 1600   | 33    | 600    |             |     |     | ■   | ■   |
|        |       | 800    |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
|        |       | 1000   |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
| 1800   | 38    | 600    |             |     |     | ■   | ■   |
|        |       | 800    |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
|        |       | 1000   |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
| 2000   | 42/43 | 600    | ■           | ■   | ■   | ■   | ■   |
|        |       | 800    |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
|        |       | 1000   |             | ■   | ■   | ■   | ■   |
| 2200   | 47    | 600    | ■           | ■   | ■   | ■   | ■   |
|        |       | 800    |             |     |     | ■   | ■   |
|        |       | 1200   |             |     |     | ■   | ■   |





Рис. 4. Консоли CONCEPT OI

новки, в том числе с шарнирным креплением консоли.

- Система гибкой подвески консолей к стенам и потолку COMPACT Series 2/40.

Таблица 2

Типоразмеры CONCEPT OI, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 310    | 360    | 130     |
| 400    | 450    | 150     |
| 550    | 570    | 150     |
| 550    | 570    | 300     |

### Пульты консоли INLINE OI

- Стальной шкаф, предназначенный для размещения органов управления и установки дисплеев.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66.



Рис. 5. Консоль INLINE OI

- Прозрачные и глухие передние дверцы и панели.
- Система гибкого крепления к стене Compact Series 1 с приспособлениями для установки мониторов, клавиатур и мышей.

Таблица 3

Типоразмеры INLINE OI, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 166    | 160    | 102     |
| 250    | 250    | 102     |
| 166    | 160    | 120     |
| 250    | 250    | 120     |

## Электротехнические корпуса для настенного монтажа

### Корпуса для клеммников INLINE Terminal

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс или размещения малогабаритного оборудования на монтажной плате.
- Прочный стальной цельносварной корпус.

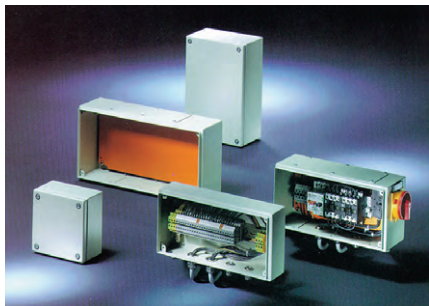


Рис. 6. Корпуса INLINE Terminal

- 4-точечное винтовое крепление крышки.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP55/IP66.

Таблица 4

Ряд типоразмеров INLINE Terminal, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 150*   | 150*   | 80*     |
| 200*   | 200*   | 120*    |
| 300*   | 300*   |         |
| 400    | 400*   |         |
|        | 500    |         |
|        | 600    |         |
|        | 800    |         |

- Типоразмеры, отмеченные звездочкой (\*), доступны в варианте из нержавеющей стали.

### Корпуса для клеммников INLINE Installation

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс или размещения малогабаритного оборудования на монтажной плате.
- Прочный стальной цельносварной корпус.
- Типоразмеры, обозначенные звездочкой (\*), доступны в варианте из нержавеющей стали.

Таблица 6

Возможные типоразмеры INLINE Bus

| Высота, мм | Ширина, мм | Глубина, мм | Наличие отверстий для кабельных сальников в стальном варианте |
|------------|------------|-------------|---------------------------------------------------------------|
| 300        | 200        | 80          | да                                                            |
| 300        | 300        | 80          | да                                                            |
| 300        | 400        | 80          | да                                                            |
| 200        | 400        | 125         |                                                               |
| 200        | 600        | 125         |                                                               |

Таблица 5

Типоразмеры INLINE Installation, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 150    | 150*   | 80*     |
| 200*   | 200*   | 120*    |
| 300*   | 300*   |         |
| 400*   |        |         |
| 500    |        |         |



Рис. 7. Корпуса INLINE Installation из нержавеющей стали

- Откидная дверца с замком.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые).

### Корпуса для клеммников INLINE Bus

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс или размещения малогабаритного оборудования на монтажной плате.

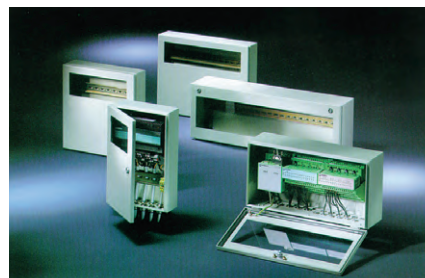


Рис. 8. Корпуса INLINE Bus

- Прочный стальной цельносварной корпус.
- Все типоразмеры поставляются также в варианте из нержавеющей стали.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP55 (пылевлагозащищенные).



Рис. 9. Корпуса и шкафы CONCEPTLINE

### Монтажные корпуса и шкафы CONCEPTLINE

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс, размещения оборудования на монтажной плате, а также для монтажа 19" оборудования.

Таблица 7

Ряд типоразмеров CONCEPTLINE, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 300    | 250    | 150     |
| 400*   | 300    | 220*    |
| 500    | 400*   | 320*    |
| 600*   | 500    | 420*    |
| 700    | 600*   |         |
| 800*   | 800    |         |
| 1000   | 1000   |         |
| 1200   |        |         |

- Прочный стальной цельносварной корпус.
- Откидная дверь, металлическая или остекленная.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые).
- Для типоразмеров, отмеченных звездочкой (\*), существует версия со встроенной защитой от электромагнитных излучений, обеспечивающая подавление излучений на 40...75 дБ в диапазоне от 30 до 1000 МГц.
- Стационарные и поворотные монтажные платы с возможностью установки на произвольной глубине.
- Вертикальные держатели и поворотные рамы для 19" оборудования с возможностью установки на произвольной глубине.

### Монтажные корпуса и шкафы CONCEPTLINE из нержавеющей стали

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс, размещения оборудования на монтажной плате, а также для монтажа 19" оборудования.
- Допускают использование вне пределов закрытых помещений.
- Прочный цельносварной корпус из нержавеющей стали.

- Откидная металлическая дверь.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые).
- Специальная крышка для лучшей защиты от дождя и снега.



Рис. 10. CONCEPTLINE из нержавеющей стали



Таблица 8

Ряд типоразмеров

CONCEPTLINE из нержавеющей стали, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 300    | 250    | 150     |
| 400    | 300    | 220     |
| 500    | 400    | 320     |
| 600    | 500    |         |
| 800    | 600    |         |
| 1000   | 800    |         |
| 1200   | 1000   |         |

- Специальное приспособление для крепления на столбы и трубы.
- Различные варианты замков, в том числе навесные.

### Малые монтажные корпуса и шкафы A-48 из фибerglassа

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс и размещения малогабаритного оборудования на монтажной плате.

Таблица 9

Типоразмеры A-48, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 165    | 165    | 117     |
| 216    | 165    | 117     |
| 267    | 216    | 167     |
| 318    | 267    | 167     |
| 370    | 319    | 219     |
| 420    | 370    | 219     |
| 472    | 421    | 270     |

- Допускается использование вне пределов помещений без дополнительных навесов при температуре от -35°C, а также допускается применение в агрессивных средах и химической промышленности.
- Откидная дверь с прозрачным окном или без него.



Рис. 11. Пластиковые корпуса A-48

- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66 (пылевлагонепроницаемые).
- Стационарные и поворотные монтажные платы.

### Большие монтажные корпуса и шкафы ULTRX из фибerglassа

- Предназначены для установки клеммников на стандартный DIN-рельс, размещения оборудования на монтажной плате и установки 19" оборудования.



Рис. 12. Пластиковые корпуса и шкафы ULTRX

- Допускается применение в агрессивных средах, химической и пищевой промышленности, а также использование вне пределов помещений без дополнительных навесов при температуре от -35°C.

Таблица 10

Типоразмеры ULTRX, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 513    | 412    | 227     |
| 625    | 612    | 227     |
| 625    | 513    | 278     |
| 513    | 412    | 329     |
| 625    | 612    | 329     |
| 775    | 612    | 329     |
| 1025   | 825    | 329     |
| 625    | 612    | 429     |
| 775    | 612    | 429     |



- Откидная дверь с прозрачным окном или без него.
- Степень защиты от воздействий окружающей среды — IP66.
- Интегрированные элементы для крепления на DIN-рельс.
- Стационарные и поворотные монтажные платы с возможностью установки на произвольной глубине.

- непрозрачный корпус из ABS, -40°C... +70°C, неплохая защита от агрессивных сред;
- корпус из ABS с прозрачной крышкой, -40°C... +70°C, неплохая защита от агрессивных сред.
- Поставляются три специализированные линии продуктов.

- но-люк для установки коммутационных элементов.
- Любой из крепежных винтов может быть опломбирован.

### Инструментальный корпус QLINE-I

- Предназначен для установки электронного и электрического оборудования.
- Толщина крышки у всех моделей 27 мм.
- Оцинкованная монтажная плата может быть установлена внутри корпуса на произвольной глубине.
- Допускается установка DIN-рельс.
- Все крепежные винты могут быть опломбированы.
- Возможна установка крышки на шарнирах, а также крепление корпуса к стене.
- Поставляется приспособление для обеспечения вентиляции корпуса.
- Поставляется дополнительное окно-люк для установки коммутационных элементов.

### DIN-корпус QLINE-D

- Оптимизирован для установки электромеханических компонентов на монтажную плату или DIN-рельс.
- Удобная установка оцинкованных монтажных плат как в корпус, так и в крышку.
- Возможна установка крышки на шарнирах, крепление корпуса к стене.
- Поставляется приспособление для обеспечения отвода конденсата из корпуса.

### Электрический корпус QLINE-E

- Оптимизирован под установку электронных компонентов на монтажные платы или DIN-рельс.
- Базовая часть корпуса высотой 50 мм имеет выдавки под установку кабельных вводов в варианте из поликарбоната.
- Стандартные типоразмеры из ряда.
- Удобная установка оцинкованных монтажных плат в базовую часть корпуса, а также DIN-рельс.
- Возможна установка крышки на шарниры, а также крепление корпуса к стене.
- Поставляется приспособление для обеспечения вентиляции корпуса.
- Поставляется дополнительное ок-



Рис. 13. Корпуса QLINE-D

- Вертикальные держатели для 19" оборудования.
- Различные варианты замков, в том числе навесные.
- Удобный крепеж к стене.
- Электроизолирующая конструкция с возможностью организации заземления.

### Пластиковые клеммные и монтажные корпуса QLINE

- Степень защиты от окружающей среды — IP66/67.
- Каждый корпус поставляется в 4 исполнениях:
  - непрозрачный корпус из поликарбоната, -50°C... +150°C, огнестойкий, очень высокая защита от агрессивных сред, соответствие UL и CSA;
  - корпус из поликарбоната с прозрачной крышкой, -50°C... +130°C, огнестойкий, очень высокая защита от агрессивных сред, соответствие UL и CSA;

Таблица 11  
Типоразмеры QLINE-D, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 53     | 55     | 36      |
| 80     | 82     | 56      |
| 80     | 82     | 86      |
| 80     | 120    | 56      |
| 80     | 120    | 86      |
| 80     | 160    | 56      |
| 80     | 160    | 86      |
| 120    | 122    | 56      |
| 120    | 122    | 86      |
| 120    | 200    | 86      |
| 150    | 200    | 76      |
| 160    | 240    | 91      |
| 160    | 240    | 121     |

Таблица 12  
Ряд типоразмеров QLINE-E, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 75     | 125    | 75      |
| 125    | 175    | 100     |
| 175    | 250    | 125     |
|        |        | 150     |

Таблица 13  
Ряд типоразмеров QLINE-I, мм

| Высота | Ширина | Глубина |
|--------|--------|---------|
| 200    | 200    | 130     |
| 300    | 300    | 180     |
|        | 400    |         |



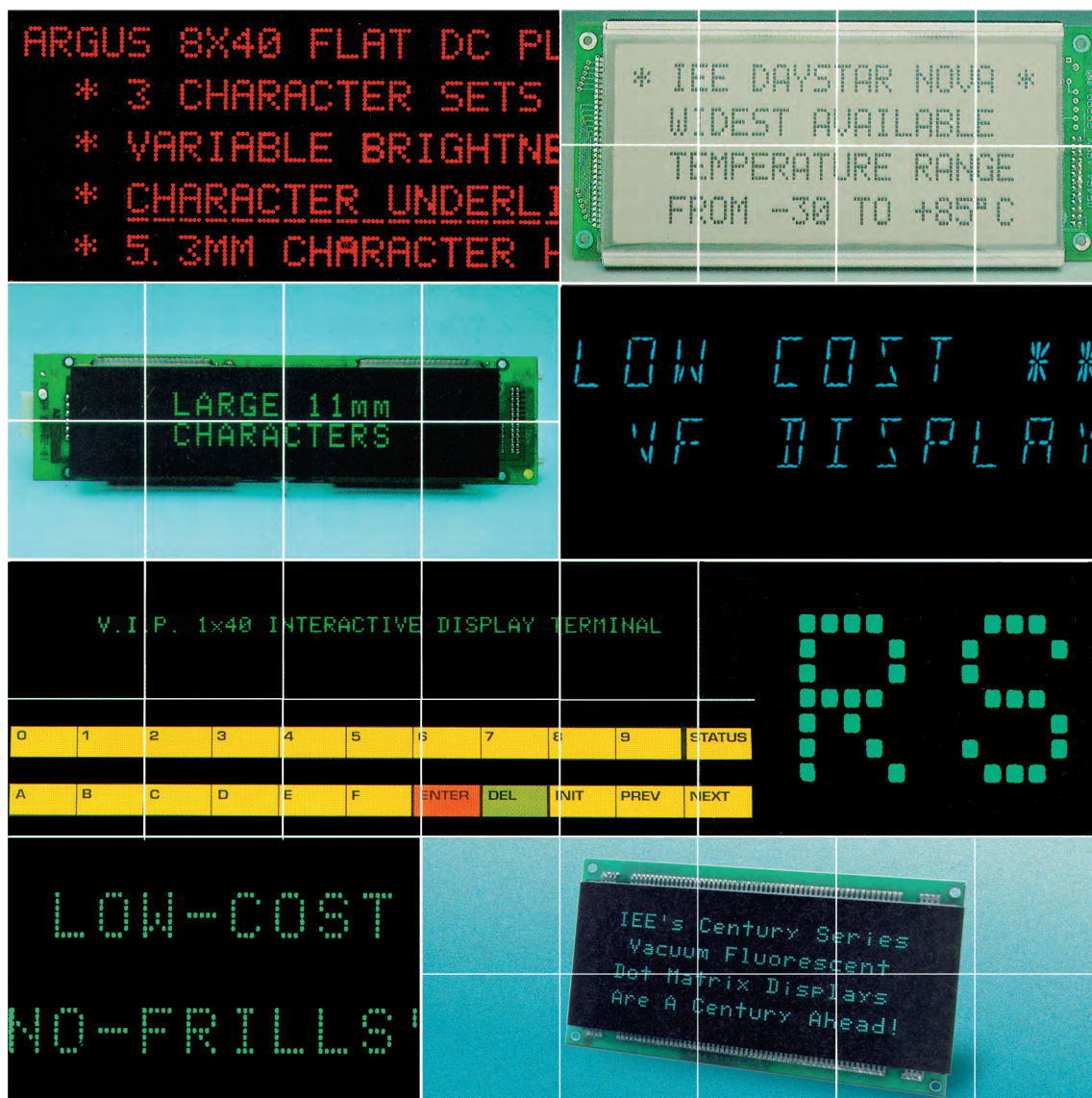
Рис. 14. Корпуса QLINE-E



Рис. 15. Корпуса QLINE-I



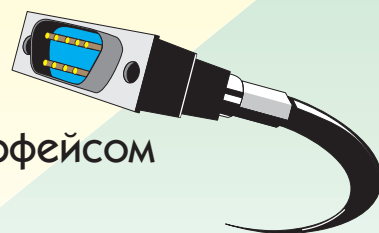
## DISPLAYS KEYBOARDS INTEGRATED PANELS



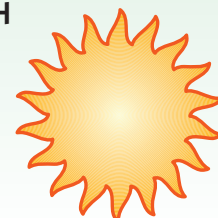
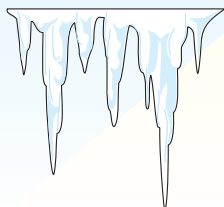
### АБВ

поддержка кириллицы

встроенные контроллеры  
с последовательным и параллельным интерфейсом



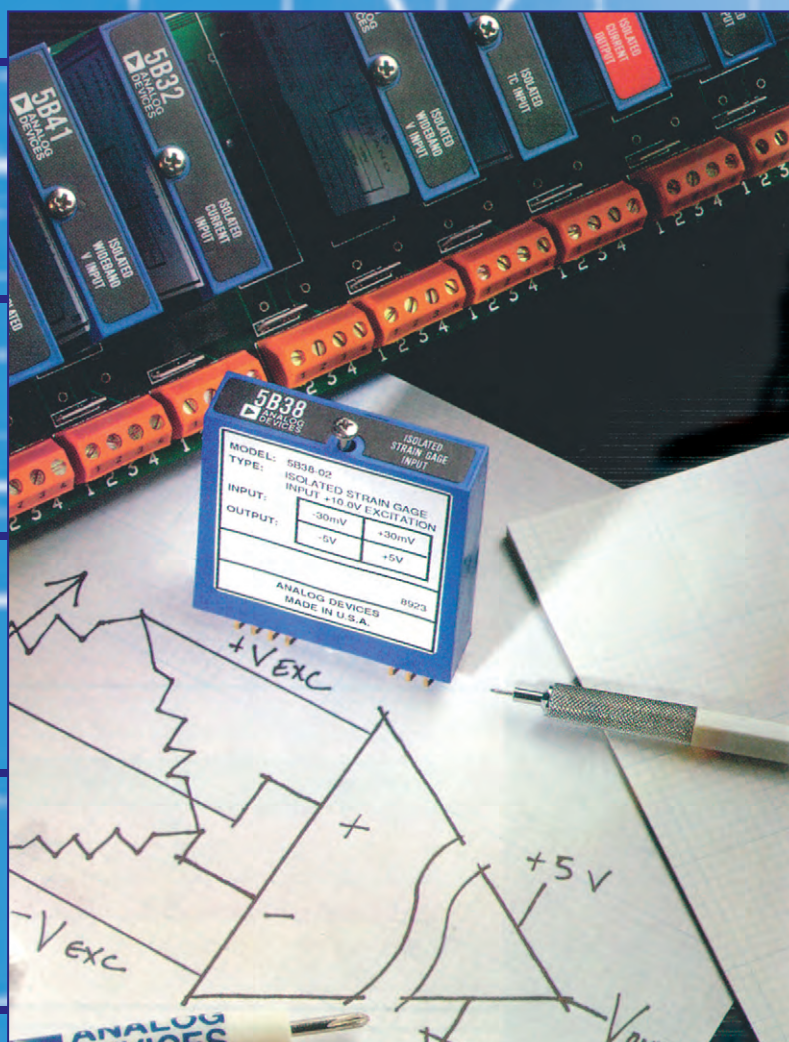
расширенный температурный диапазон  
(-40°C...+85°C)







**Преобразователи сигналов от  
ANALOG DEVICES —  
признанный стандарт для модулей УСО**



широкий выбор аналоговых  
модулей УСО серий 3В, 5В, 6В, 7В

усиление, фильтрация,  
линеаризация входных сигналов

напряжение гальванической  
изоляции — 1500 В

диапазон рабочих температур —  
-40°C ... +85°C

Почтовый адрес: 117313, Москва, а/я 81  
Москва: телефон (095) 234-0636, факс (095) 234-0640  
Санкт-Петербург: (812) 325-3790  
Екатеринбург: (3432) 49-3459  
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su  
Web: <http://www.prosoft.ru>  
BBS: (095) 336-2500

**ProSoft**

# УСТРОЙСТВА СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ: МОДУЛИ ФИРМЫ WAGO

Андрей Кузнецов

## МОДУЛИ УСО

*В статье описывается контроллер WAGO I/O-System, предназначенный для работы в промышленных сетях Fieldbus.*

Идеология построения сложных автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее — АСУ ТП) уверенно развивается в сторону применения распределенных принципов построения систем (рис. 1) в противовес централизованным (рис. 2). Объясняется это различными причинами, наиболее важными из которых являются

- значительное сокращение общих затрат на кабельную сеть, включающих как стоимость самих подключающих кабелей, так и стоимость монтажных работ;
- стремительное удешевление вычислительной техники, позволившее применять автономные вычислители в каждом из узлов АСУ ТП в непосредственной близости от исполнительных устройств и датчиков.

Появление распределенных АСУ ТП породило необходимость в разработке специальных сетевых реше-

ний, ориентированных на эксплуатацию в промышленных условиях. Основными требованиями были высокая помехозащищенность, достаточная скорость передачи данных и низкая стоимость самого кабеля. Поскольку многие вещи в мире происходят достаточно хаотично, то и на промышленные сети (Fieldbus) этот принцип распространился в полной мере. В результате в области Fieldbus-строения предлагается множество решений, причем популярность Fieldbus в США и Европе сильно различается. Отсутствие единого стандарта никогда не упрощало жизнь потребителю, заставляя его каждый раз при приобретении оборудования

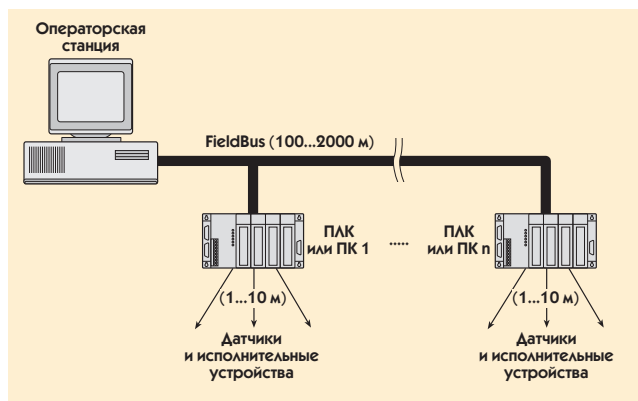


Рис. 1. Структура распределенной АСУ ТП

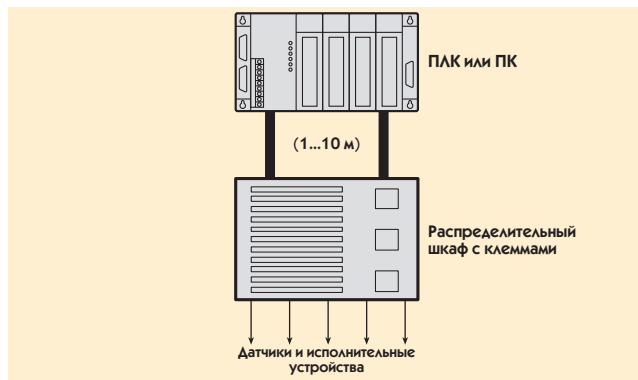


Рис. 2. Структура централизованной АСУ ТП

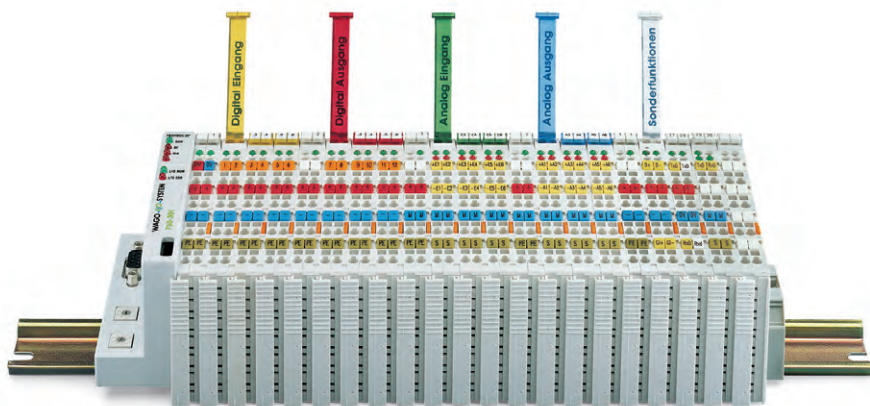


Рис. 3. Внешний вид контроллера WAGO I/O-System

«присягать на верность» какому-либо из конкретных производителей. Производителю оборудования в этой ситуации тоже не позавидуешь — не поддерживать же все стандарты... Хотя, если подойти к этому вопросу творчески, можно достичь великолепных результатов. Пример этого — контроллер WAGO I/O-System производства немецкой фирмы WAGO (рис. 3) для работы в распределенных АСУ ТП на основе сетей Fieldbus. При первом знакомстве с WAGO I/O-System возникает мысль, что создатели этого устройства решили погнаться не за двумя зайцами, а за целым стадом, — настолько этот контроллер насыщен различными конструктивными и идеологическими



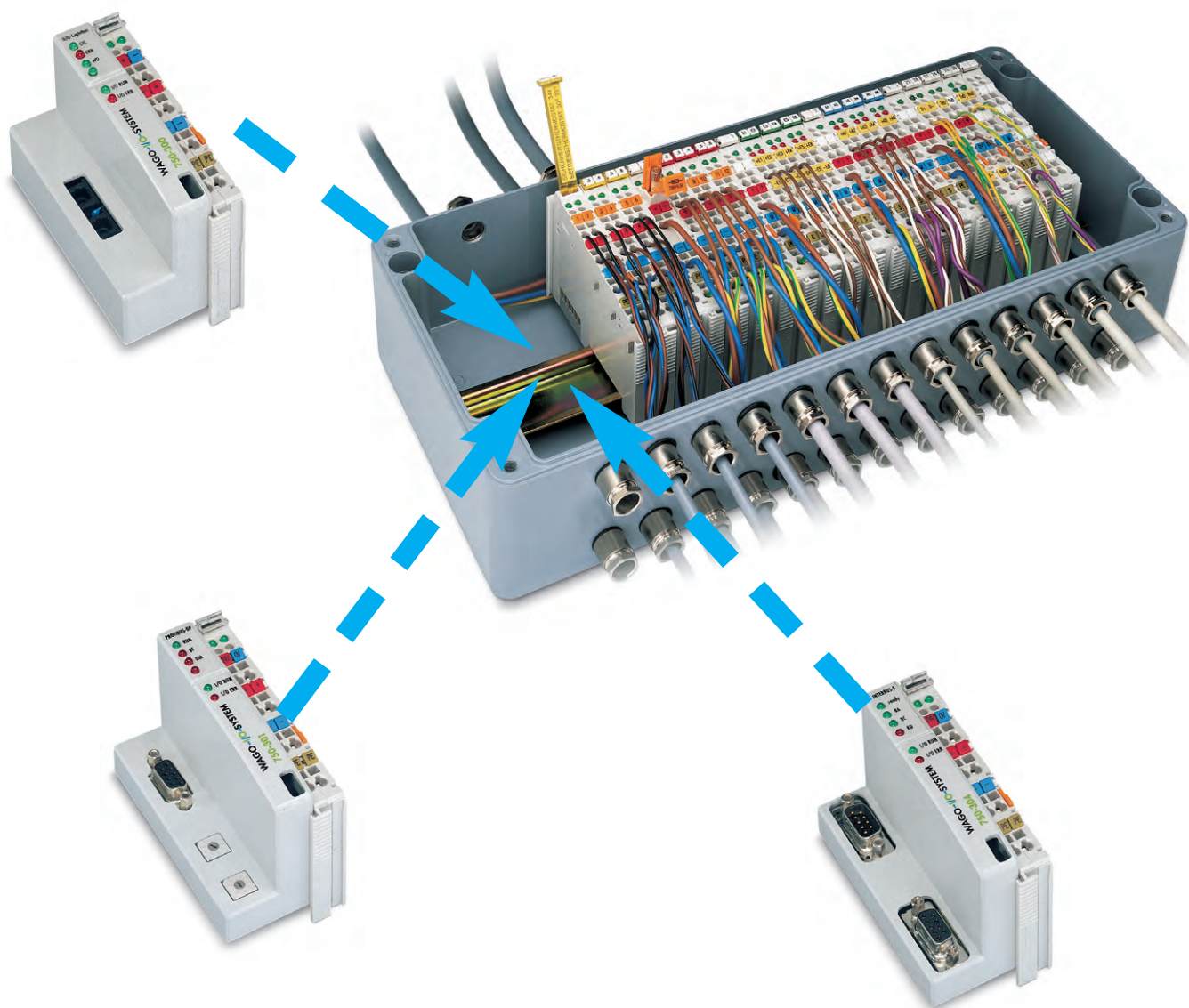


Рис. 4. Внешний вид WAGO I/O-System: для перехода на другой тип Fieldbus нужно всего лишь установить подходящий сетевой адаптер

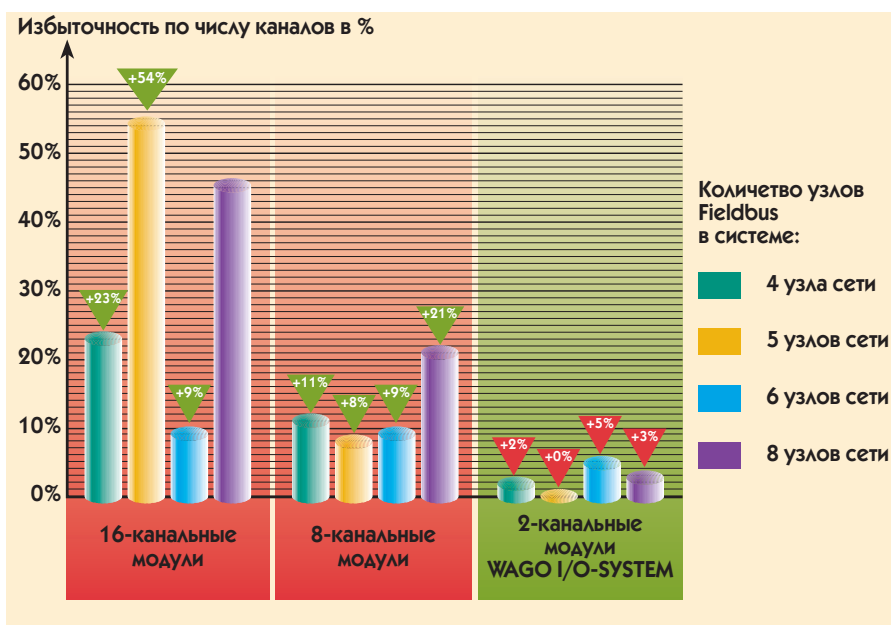


Рис. 5. Зависимость количества избыточных каналов ввода/вывода для системы с 256 каналами ( $\frac{2}{3}$  каналов — входы;  $\frac{1}{3}$  каналов — выходы)

новинками. Главные цели, которые ставили перед собой создатели контроллера WAGO I/O-System, были следующие:

- возможность работы контроллера в составе всех наиболее распространенных типов сетей Fieldbus;
- возможность создания на основе контроллера WAGO I/O-System узлов АСУ ТП с минимальной избыточностью по каналам ввода/вывода;
- максимально компактная конструкция;
- простой монтаж на DIN-рельсы;
- большой выбор комбинаций модулей с различными функциями ввода/вывода в одном узле сети;
- максимальная легкость электромонтажа с минимумом необходимого инструмента.

Конструктивно контроллер WAGO I/O-System состоит из модулей двух типоразмеров — сетевого адаптера и модулей ввода/вывода. Сетевые адаптеры выпускаются для работы в се-



Рис. 6. Реализация шины данных в контроллере WAGO I/O-System

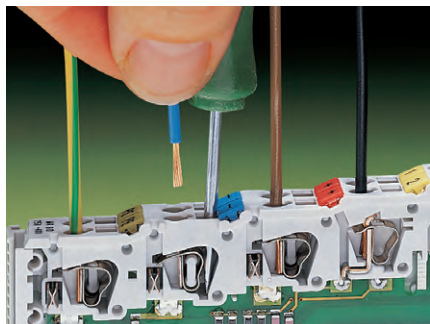


Рис. 7. Подключение проводников к WAGO I/O-System

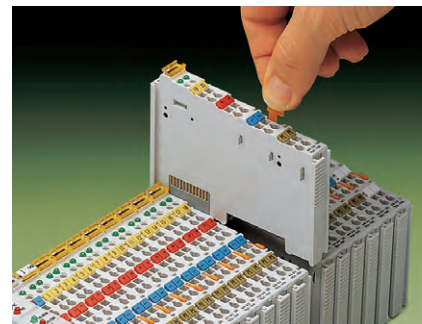


Рис. 8. Установка модулей в контроллер

тах Profibus, Interbus-S, CANbus, CANopen, CAL, DeviceNET и LIGHTBUS. При этом для перевода узла сети с одного типа Fieldbus на другой нет необходимости менять и перемонтировать весь контроллер — достаточно заменить лишь сетевой адаптер (рис. 4). Для минимизации стоимости сетевые адаптеры выпускаются в двух исполнениях — с возможностью подключения цифровых и аналоговых модулей и только цифровых. Контроллер WAGO I/O-System является безынициативным и должен работать под управлением какого-либо интеллектуального устройства, например компьютера, на котором выполняется SCADA-программа. Конфигурирование производится также с использованием любого хост-контроллера на основе того же компьютера с соответствующим программным обеспечением и сетевой платой.

Исследования показали, что распределенные АСУ ТП на основе контроллеров с модулями ввода/вывода на 16 и 8 каналов имеют значительную избыточность (то есть часть каналов ввода/вывода остается невостребованной), зависящую от числа узлов АСУ ТП (см. диаграмму на рис. 5). Для улучшения этого показателя модули контроллера WAGO I/O-System рассчитаны на подключение только четырех, двух или одного канала ввода/вывода.

Первое, на что обращает внимание при знакомстве с WAGO I/O-System, это отсутствие традиционного для практически всех ПЛК объединительного шасси. Механическим соединителем для отдельных модулей ввода/вывода у WAGO является стандартный монтажный DIN-рейль. «А как же шины питания и управления/данных?» — спросит многоопытный читатель. Конечно же, эти необходимые атрибуты любого контроллера есть и в WAGO I/O-System. Только реализованы они настолько необычно, что это заслуживает отдельного более подробного рассмотрения. Каждый модуль имеет на своей ле-

вой грани два соединителя для шины данных и напряжения питания (рис. 6), а на правой грани — соответствующие им ответные части разъемов. При последовательной установке модулей на DIN-рейль эти разъемы соединяются и обеспечивают сквозную передачу данных и питания от модуля к модулю. За счет такого конструктивного решения в контроллере WAGO I/O-System практически отсутствует ограничение по количеству модулей ввода/вывода, соединяемых вместе. Такое ограничение вносится, как правило, только со стороны идеологии конкретной реализации Fieldbus. Находящийся внутри сетевого адаптера микропроцессор через последовательную шину данных непрерывно сканирует состояние входов/выходов подключенных модулей и по запросу хост-контроллера сети передает их в сеть или изменяет их состояние. Кстати, в ближайших планах фирмы WAGO стоит создание инициативных сетевых адаптеров на основе Intel совместимых процессоров. Чтобы окончательно разобраться в конструкции WAGO I/O-System, давайте по шагам реализуем узел сбора данных в сети CANBUS (DeviceNet) с 3 цифровыми каналами ввода сигналов 0..24В, одним цифровым каналом вывода и одним каналом для подключения термопар. Итак, на монтажный рейль DIN слева направо последовательно устанавливаем:

- адаптер сети CANBUS (DeviceNet);
- два 2-канальных модуля ввода цифровых сигналов и один одноканальный модуль вывода;
- один одноканальный модуль для подключения термопар;
- один концевой пассивный модуль (обязательный элемент контроллера WAGO I/O-System)

В результате мы имеем контроллер с минимальной избыточностью по каналам (один канал цифрового ввода) в чрезвычайно малых габаритах (см., например, рис. 4), который можно установить в небольшой герметичный клеммный ящик. И это еще не все плю-

сы от применения WAGO I/O-System. Давайте представим, что участок модернизируется и все оборудование решили подключить к сети ProfiBus. Единственное, что потребуется модернизировать в каждом отдельном узле сети на основе WAGO I/O-System, — поменять сетевой адаптер на соответствующий адаптер для ProfiBus из набора WAGO I/O-System.

Еще одной конструктивной «изюминкой» WAGO I/O-System является способ подключения внешних сигналов к контроллеру (рис. 7). Искренний читатель наверняка догадался сам: к контроллеру фирмы WAGO проводники можно подключать с использованием пружинных клемм этой же фирмы. Скорость монтажа/демонтажа, гарантированная надежность электрического контакта и устойчивость к вибрациям в сочетании с компактностью — стоит ли перечислять дальше? Все положительные черты, присущие клеммам WAGO, в полной мере унаследованы и контроллером WAGO I/O-System.

Функциональный набор модулей ввода/вывода рассматриваемого контроллера является достаточно типичным: цифровой и аналоговый ввод/вывод, счетчики и некоторый набор специальных модулей типа RS-232 и «токовой петли».

Отдельных слов восхищения заслуживает способ монтажа/демонтажа модулей. Более изящного решения крепления чего-либо к несущим рейкам DIN (рис. 8) автору видеть не приходилось.

В заключение позвольте представить более подробные технические характеристики сетевых адаптеров для контроллера WAGO I/O-System (табл. 1) и некоторых модулей ввода/вывода (табл. 2-8).

А.Ю.Кузнецов — менеджер по маркетингу фирмы «Прософт»  
Телефон: (095) 234-0636  
Факс: (095) 234-0640  
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su



Схемы подключения модулей WAGO I/O-SYSTEM

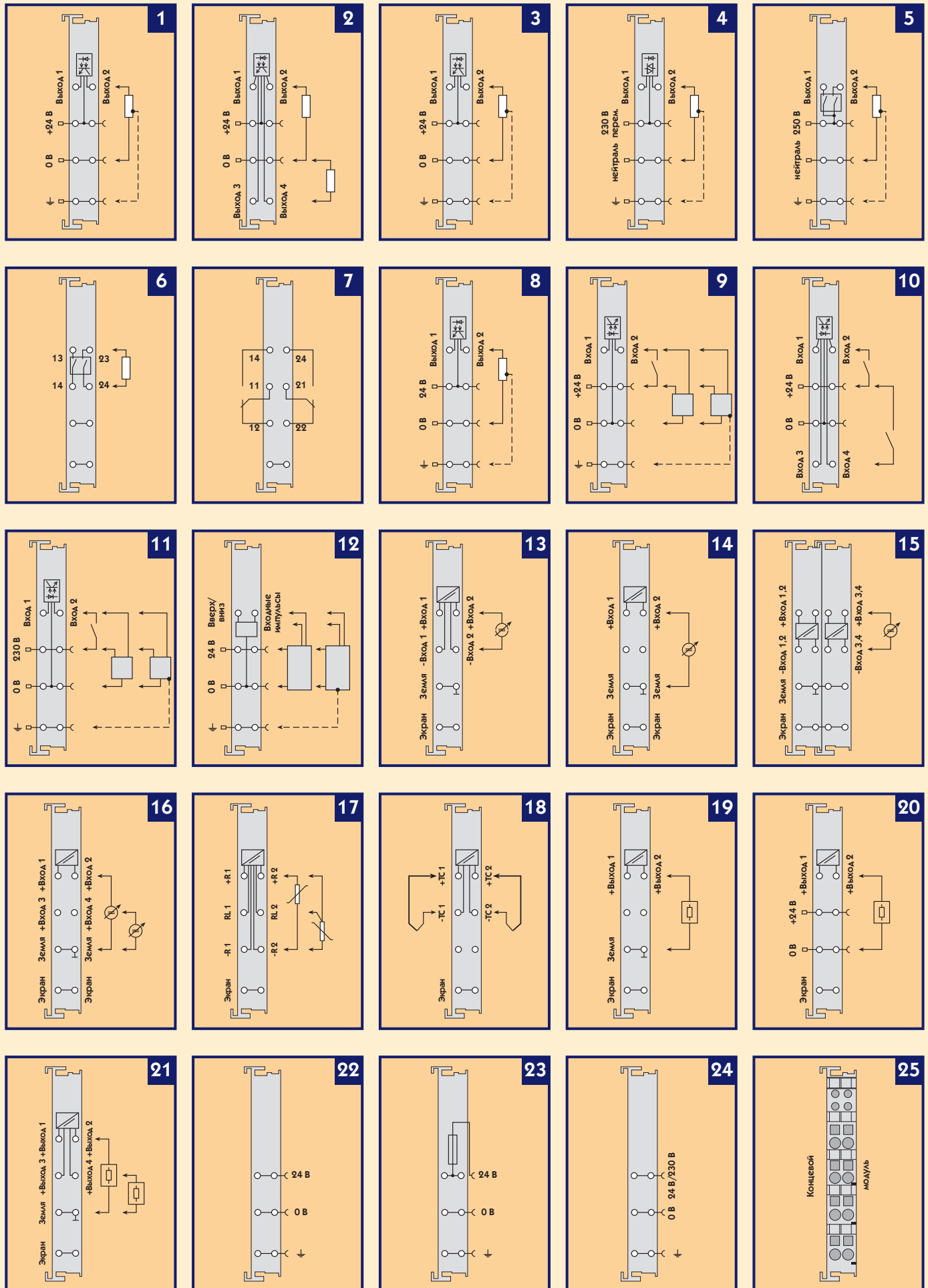


Таблица 1

Технические характеристики сетевых адаптеров WAGO I/O-System

| Тип адаптера                            | LIGHTBUS                                           | PROFIBUS DP/FMS<br>(1,5 Мбод)                 | PROFIBUS DP/FMS<br>(12 Мбод)               | INTERBUS-S                                    | CANBUS<br>(DEVICE NET)                   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| Номер для заказа                        | 750-300                                            | 750-301                                       | 750-303                                    | 750-304                                       | 750-306                                  |
| Максимальное число узлов в сети         | 254                                                | 96 (с репитером)                              |                                            | 256                                           | 64<br>(с репитером)                      |
| Максимальное число каналов ввода/вывода | 16192                                              | около 6000                                    |                                            | 4096                                          | около 6000                               |
| Физическая среда передачи               | Оптоволоконный кабель (PMMA-пластик, HCS - стекло) | экранированный медный кабель, 3x0,25          |                                            | экранированный медный кабель, 5x0,25          | экранированный медный кабель, 2x0,25     |
| Максимальное расстояние между узлами, м | 45 (PMMA), 600 (HCS)                               | 200...2000 (в зависимости от скорости)        |                                            | 400                                           | 100...200<br>(в зависимости от скорости) |
| Скорость передачи данных, Мбод          | 2,5                                                | до 1,5                                        | 3, 6, 12                                   | 0,5                                           | до 0,5                                   |
| Типичное время передачи данных, мс      | 0,26                                               | 3,44 (10 узлов, 32 входа и 32 выхода на узел) | 2 (10 узлов, 32 входа и 32 выхода на узел) | 1,43 (10 узлов, 32 входа и 32 выхода на узел) |                                          |
| Тип подключающего разъема               | 2xBeckhoff Z1000                                   | D-SUB 9                                       |                                            | 2xD-SUB 9                                     | Multiconnector 231                       |
| Максимальное число модулей на узел      | 64                                                 | 64                                            | 64                                         | 64                                            | 64                                       |
| Количество цифровых каналов на узел     | 256                                                | 256                                           | 256                                        | 256                                           | 256                                      |
| Количество аналоговых каналов на узел   | 128                                                | 64                                            | 64                                         | 32                                            | 128                                      |
| Напряжение питания, В                   | 24 (-15%/+20%)                                     |                                               |                                            |                                               |                                          |
| Потребляемый ток тип./макс., мА         | 105/900                                            | 85/500                                        | 105/900                                    | 105/900                                       | 85/580                                   |

Таблица 2

Технические характеристики модулей цифрового вывода WAGO I/O-System

| Номер схемы подключения                   | 1                               | 2                               | 3                               | 4                             | 5       | 6       | 7       | 8                          |
|-------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|----------------------------|
| Номер для заказа                          | 750-502                         | 750-504                         | 750-506                         | 750-509                       | 750-512 | 750-513 | 750-514 | 750-511                    |
| Число выходов                             | 2                               | 4                               | 2                               | 2                             | 2       | 2       | 2       | 2                          |
| Потребляемый ток, мА                      | 15                              | 15                              | 7                               | 10                            | 80      | 40      | 60      | 18                         |
| Коммутируемая мощность в нагрузке, Вт/ВА  | -                               | -                               | -                               | -/250                         | 100/750 | 100/700 | 30/75   | -                          |
| Коммутируемое напряжение, В, пост./перем. | 24 (18...35)                    | 24 (18...35)                    | -                               | -/60...240                    | 24/250  | 30/250  | 30/250  | -                          |
| Коммутируемый ток, А, пост./перем.        | -                               | -                               | -                               | -/0,3                         | 2/0,2   | 2/0,2   | 1/0,5   | -                          |
| Напряжение на выходе, В                   | -                               | -                               | 24 (18...35)                    | -                             | -       | -       | -       | 24 (18...35)               |
| Тип нагрузки                              | омическая, лампы, индуктивности | омическая, лампы, индуктивности | омическая, лампы, индуктивности | -                             | -       | -       | -       | омическая, индуктивная     |
| Выходной ток, А                           | 2                               | 0,5                             | 0,5                             | -                             | -       | -       | -       | 0,1                        |
| Пиковый ток, А                            | -                               | -                               | -                               | 0,5(20 с); 20(0,1 с)          | -       | -       | -       | -                          |
| Диагностика, защита                       | защита от КЗ                    | защита от КЗ                    | обрыв и замыкание               | защита от перегрузки до ±380В | -       | -       | -       | защита от КЗ               |
| Гальваническая развязка                   | см. таблицу 8                   |                                 |                                 |                               |         |         |         |                            |
| Примечания                                | -                               | -                               | -                               | -                             | -       | -       | -       | ШИМ-генератор 1Гц...20 кГц |

Таблица 3

Модули специального назначения WAGO I/O-System

| Номер для заказа          | 750-631              | 750-650                  | 750-653                  | 750-651                                 |
|---------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| Функциональное назначение | Квадратурный декодер | Модуль интерфейса RS-232 | Модуль интерфейса RS-485 | Модуль интерфейса "токовая петля 20 мА" |



Таблица 4

## Технические характеристики модулей цифрового ввода WAGO I/O-System

|                                         |                   |                   |                          |                                   |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Номер схемы подключения                 | 9                 | 10                | 11                       | 12                                |
| Номер для заказа                        | 750-400           | 750-402           | 750-405                  | 450-404                           |
| Число входов                            | 2                 | 4                 | 2                        | 1                                 |
| Потребляемый ток, мА                    | 0,05              | 10                | 0,1                      | 10                                |
| Напряжение на входе, В                  | 18...35 (пост.)   | 18...35 (пост.)   | 250 (перем.)             | 18...35 (пост.)                   |
| Напряжение логического "0"/"1"; В       | -3...+5/+15...+30 | -3...+5/+15...+30 | 0...40/85...140 (перем.) | -3...+5/+15...+30                 |
| Постоянная времени входного фильтра, мс | 3                 | 3                 | -                        | -                                 |
| Максимальный входной ток, мА            | 5                 | 5                 | 5                        | 5                                 |
| Гальваническая развязка                 | см. таблицу 8     |                   |                          |                                   |
| Примечания                              | -                 | -                 | -                        | Счетный вход до 100 кГц (32 бита) |

Таблица 5

## Технические характеристики входных аналоговых модулей WAGO I/O-System

|                                                |                  |               |                  |               |                             |                                             |
|------------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Номер схемы подключения                        | 13               | 14            | 15               | 16            | 17                          | 18                                          |
| Номер для заказа                               | 750-452/454      | 750-467       | 750-457          | 750-468       | 750-461                     | 750-462                                     |
| Число входов                                   | 2                | 2             | 4                | 4             | 2                           | 2                                           |
| Тип подключения                                | дифференциальный | потенциальный | дифференциальный | потенциальный | 2- или 3-проводной          | 2-проводной                                 |
| Тип сигнала (датчика) на входе                 | 0-20 мА/4-20 мА  | 0-10 В        | ±10 В            | 0-10 В        | PT100, PT1000, Ni100, Ni120 | термопары типа J, K, B, E, N, R, S, T, L, U |
| Потребляемый ток, мА                           | 55               | 55            | 85               | 110           | 65                          | 65                                          |
| Разрешение                                     | -                | -             | -                | -             | 0,1°C                       | 15 мкВ тип.                                 |
| Входное сопротивление, МОм                     | 5                | >1            | >1               | >1            | -                           | -                                           |
| Разрядность АЦП, бит                           | 12               | 12            | 12               | 12            | -                           | -                                           |
| Линейность АЦП, МЗР                            | ±2               | ±2            | ±2               | ±2            | -                           | -                                           |
| Время преобразования, мкс                      | 200              | 200           | 200              | 200           | -                           | -                                           |
| Напряжение гальванической развязки, В          | 500              | 500           | 500              | 500           | 500                         | 500                                         |
| Допустимое максимальное напряжение на входе, В | 35               | 35            | 35               | 35            | -                           | -                                           |

Таблица 6

## Технические характеристики выходных аналоговых модулей WAGO I/O-System

|                                       |              |                          |              |
|---------------------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Номер схемы подключения               | 19           | 20                       | 21           |
| Номер для заказа                      | 750-550/556  | 750-552/554              | 750-551/557  |
| Число выходов                         | 2            | 2                        | 4            |
| Тип сигнала на выходе                 | ±10 В/0-10 В | 0-20 мА/4-20 мА          | 0-10 В/±10 В |
| Потребляемый ток, мА                  | 65           | 60                       | 80           |
| Сопротивление нагрузки, кОм           | >5           | <5000                    | >5           |
| Разрядность ЦАП, бит                  | 12           | 12                       | 12           |
| Линейность ЦАП, МЗР                   | ±2           | ±2                       | ±2           |
| Время преобразования, мкс             | 200          | 200                      | 200          |
| Напряжение гальванической развязки, В | 500          | 500                      | 500          |
| Примечания                            | -            | Требуется внешний ИП 24В | -            |

Таблица 7

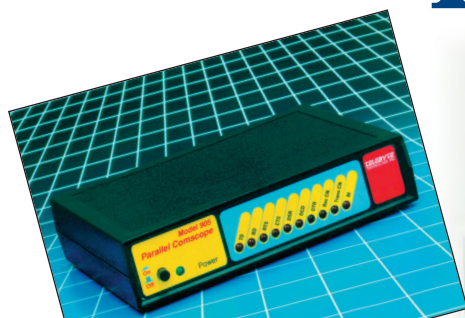
## Технические характеристики модулей источников вторичного питания WAGO I/O-System

|                         |                                  |                                  |                                    |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Номер схемы подключения | 22                               | 23                               | 24                                 |
| Номер для заказа        | 750-602                          | 750-601                          | 750-608                            |
| Входное напряжение, В   | 24                               | 24                               | 24-230 В (пост. или перем. тока)   |
| Ток нагрузки, макс., А  | 10                               | 10                               | 10                                 |
| Примечания              | без диагностики и предохранителя | с диагностикой и предохранителем | без диагностики, с предохранителем |

Таблица 8

## Общие технические характеристики модулей ввода/вывода WAGO I/O-System

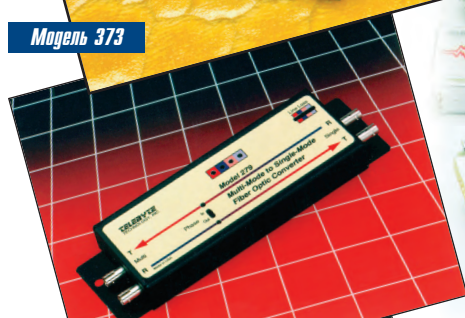
|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Название параметра                                     | Значение   |
| Пост. напряжение изоляции система/источник питания, кВ | 3,5        |
| Переменное напряжение изоляции канал/канал, В          | 250        |
| Переменное напряжение изоляции клемма/клемма, В        | 400        |
| Импульсное напряжение изоляции канал/канал, кВ         | 4,3        |
| Импульсное напряжение изоляции клемма/клемма, кВ       | 6,3        |
| Диаметр проводников для подключения, мм <sup>2</sup>   | 0,08 - 2,5 |
| Диапазон рабочих температур, °C                        | 0-55       |



Модель 905



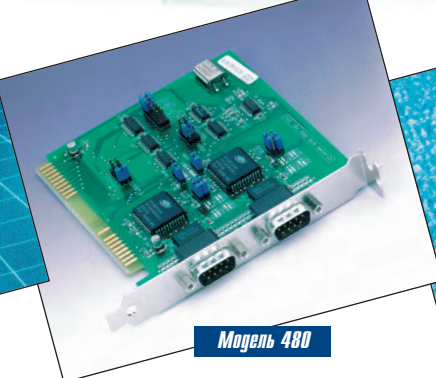
Модель 373



Модель 279



Модель 460



Модель 480



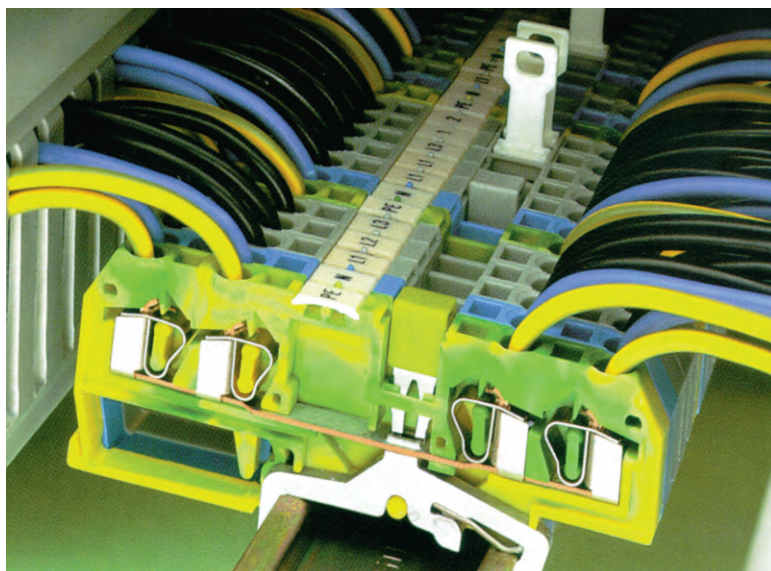
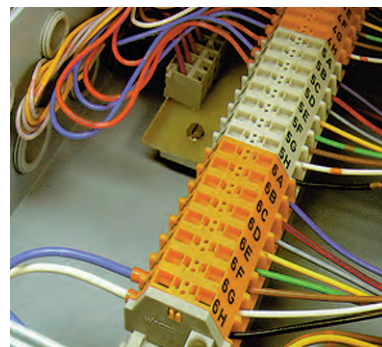
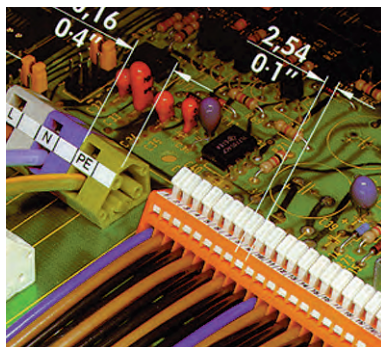
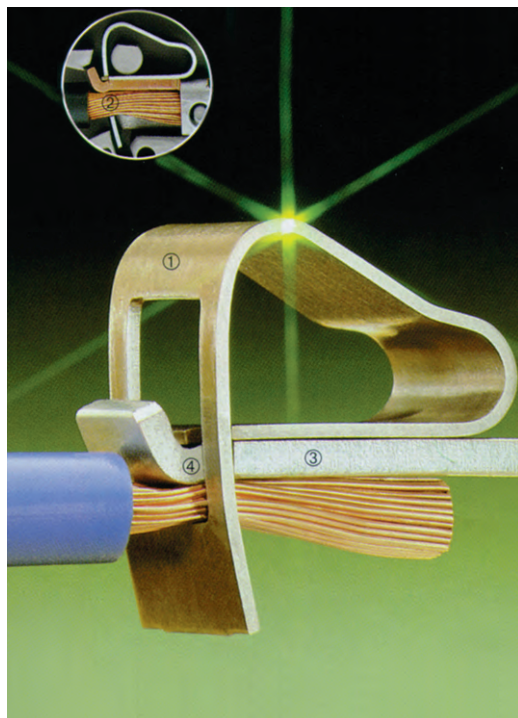
Модель 374

**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





# РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Фирма WAGO выпускает 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 UCO серии SMART I/O

*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.







# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА МОЛОКОПРОДУКТОВ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ ЗАВОДОВ

Ирина Будько, Игорь Варнавский, Борис Туганов, Виктор Юриков

Представлена типовая автоматизированная система контроля и учета молокопродуктов для молочных заводов малой и средней мощности. Описано функционирование первой очереди системы на действующем молочном заводе. Отмечена возможность адаптации типовой системы контроля и учета для других предприятий пищевой промышленности.

**О**дной из главных задач любого производства является оперативный и достоверный контроль и учет производимой продукции. Так, для молочных заводов наиболее актуальной задачей при определении «узких» мест в молокоперерабатывающем производстве представляется выявление технологических и случайных потерь молокопродуктов.

Для решения этой задачи на молочных заводах фирма «Интех» предлагает типовую автоматизированную систему контроля и учета молокопродуктов (АСК УМП).

Типовая система АСК УМП разработана по техническому заданию Департамента сельского хозяйства Челябинской области. При формировании технического задания на систему АСК УМП были учтены материалы и результаты обследования ряда молочных заводов малой и средней мощности.

Упрощенно существующая схема контроля и учета молочной продукции на молочных заводах сводится к контролю количества принимаемого на пе-

реработку сортового молока и количества получаемой после переработки молочной продукции. Но выполнение контроля только такого типа не дает полного представления о количественном распределении молокопродуктов по технологическим циклам производства. Поэтому в схему контроля и учета необходимо ввести поэтапный контроль количества молока, используемого для производства каждого вида продукции.

С целью предотвращения возможных аварийных ситуаций при переполнении танков, используемых для промежуточного хранения молокопродуктов, необходимо также осуществлять контроль уровня молочных продуктов в промежуточных емкостях.

Разумеется, система контроля должна обеспечивать контроль количества готовой продукции. При этом необходимо учитывать многообразие типов фасовки готовой продукции, а именно:

- фасовка разливаемой продукции в стеклянную тару;
- фасовка во фляги по весу;
- фасовка в коробки по весу;
- фасовка поштучно.

Исходя из всего сказанного, система контроля и учета молочной продукции должна обеспечивать решение следующих задач:

- учет количества молока, поступающего на переработку на молочный завод от хозяйств;
- учет количества молокопродуктов в промежуточных емкостях технологического оборудования;
- раздельный учет количества молочных продуктов, передаваемых из аппаратного цеха по производствам молокопродуктов и на розлив;
- учет количества расфасованной продукции по весу и поштучно;
- выдачу в диалоговом режиме персоналу информации о выпущенной продукции и состоянии технологического процесса на различных стадиях производства;
- прием информации от оператора.

Для потенциальных заказчиков предлагается два варианта реализации системы АСК УМП:

- первый — на основе DEP-контроллеров и обычной ПЭВМ типа IBM PC;
- второй — на основе технических средств Advantech.



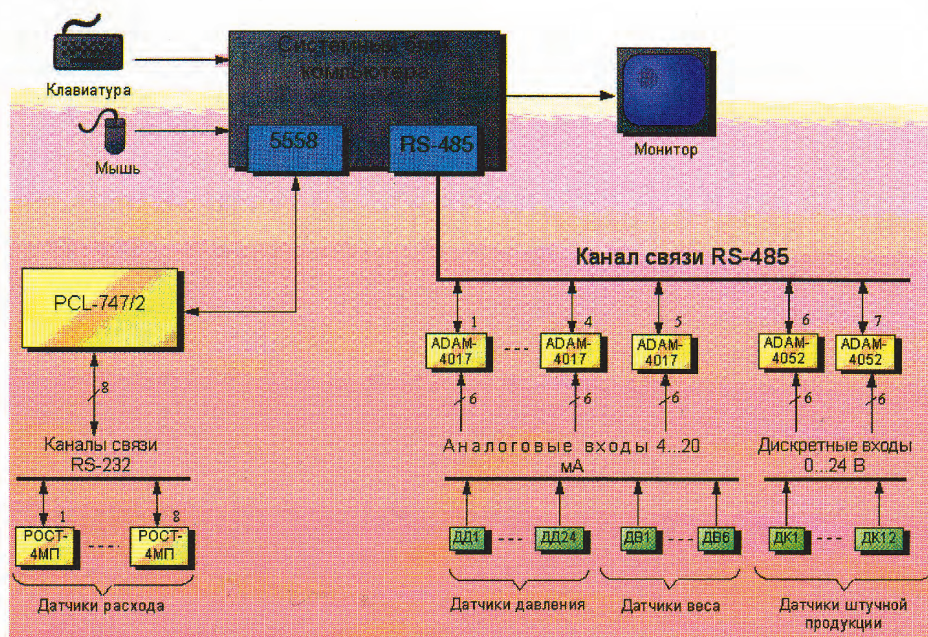


Рис. 1. Функциональная схема системы АСК УМП

Второй вариант предпочтительнее, так как гарантирует повышенную надежность системы в реальных условиях эксплуатации и обеспечивает непрерывный режим функционирования. Функциональная схема системы АСК УМП представлена на рис. 1.

### Аппаратные и программные средства комплекса

Наиболее ответственная часть АСК УМП – системный блок – выполнена на технических средствах фирмы Advantech – это 6-слотовое шасси, плата процессора 486 DX4-100, 8 Мбайт оперативной памяти, 512 кбайт флэш-памяти, жесткий диск емкостью 850 Мбайт, дисковод 3,5". Блок доукомплектован офисным монитором, клавиатурой и манипулятором мышь. В системном блоке установлена плата 5558 фирмы Octagon Systems, представляющая собой 8-канальный разветвитель интерфейса RS-232 для подключения счетчиков-расходомеров.

Для сбора информации используются удаленные модули УСО фирмы Advantech серии ADAM-4000:

- модули ADAM-4017 (5 штук) — для сбора, первичного преобразования и передачи в компьютер по каналу RS-485 информации от датчиков, имеющих нормированный аналоговый выход 4...20 мА;
- модули ADAM-4052 (2 штуки) — для сбора, первичного преобразования и передачи информации в компьютер по каналу RS-485 от датчиков, имеющих дискретный выход.

Используются следующие технологические датчики:

- датчики давления (типа Метран-43 ДИ) для контроля уровня молокопродуктов в танках и промежуточных емкостях в количестве до 24 штук;
- датчики веса (электронные весы) до 6 штук;
- датчики штучной продукции до 12 штук;
- датчики расхода (счетчики-расходомеры типа РОСТ-4МП) до 8 штук.

Программное обеспечение (ПО) АСК УМП состоит из двух частей:

- (ПО) для сбора, преобразования и отображения контролируемых параметров;

- ПО для обработки полученной информации.

ПО сбора данных реализовано на базе программного пакета Trace Mode фирмы AdAstra. ПО осуществляет опрос датчиков, преобразование и отображение полученной информации. На экране монитора схематично изображается технологическое оборудование производственных подразделений молочного завода. В процессе работы накапливается архив собранной информации.

ПО обработки представляет собой СУБД, реализованную в системе программирования Clipper 5.01r. ПО позволяет просматривать информацию на экране монитора, анализировать ее и выводить на печатающее устройство.

### Функционирование системы

Некоторые подробности функционирования системы даны для конкретной реализации АСК УМП на Чебаркульском молочном заводе Челябинской области.

После запуска системы в режиме сбора и отображения контролируемых параметров на экране появляется главное меню программы, показанное на рис. 2.

Экран «Приемное отделение» представлен на рис. 3. В приемном отделении изображены 4 танка и 5 расходомеров. Цветом выделены уровни заполнения танков:

- молоко — голубой;
- сыворожка — зеленый;
- обрат — желтый.

Ниже выводится значение массы продукта, а рядом со счетчиком — мгновен-

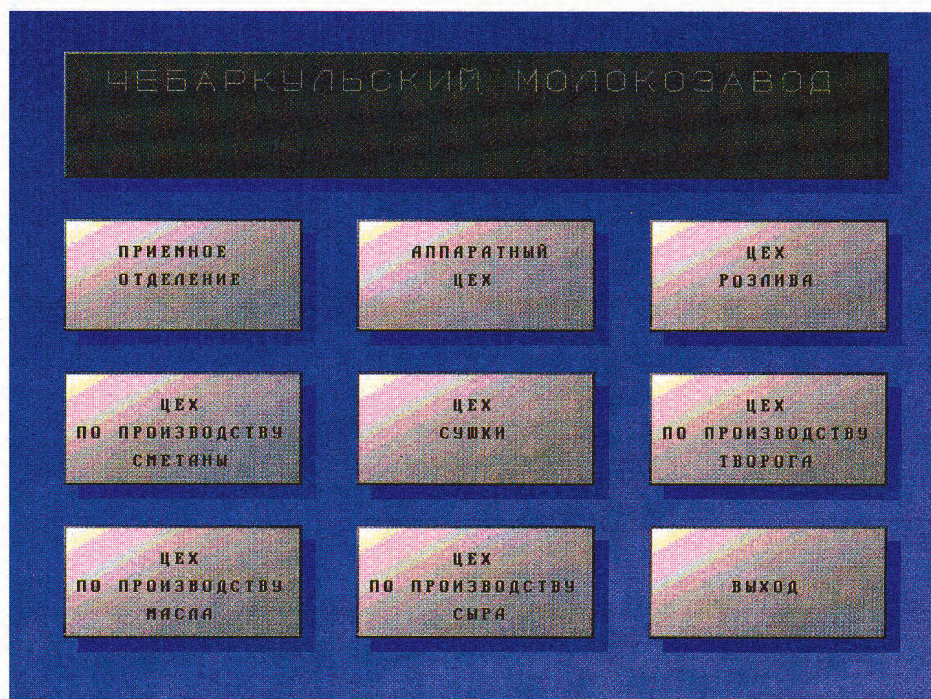


Рис. 2. Экран «Главное меню»



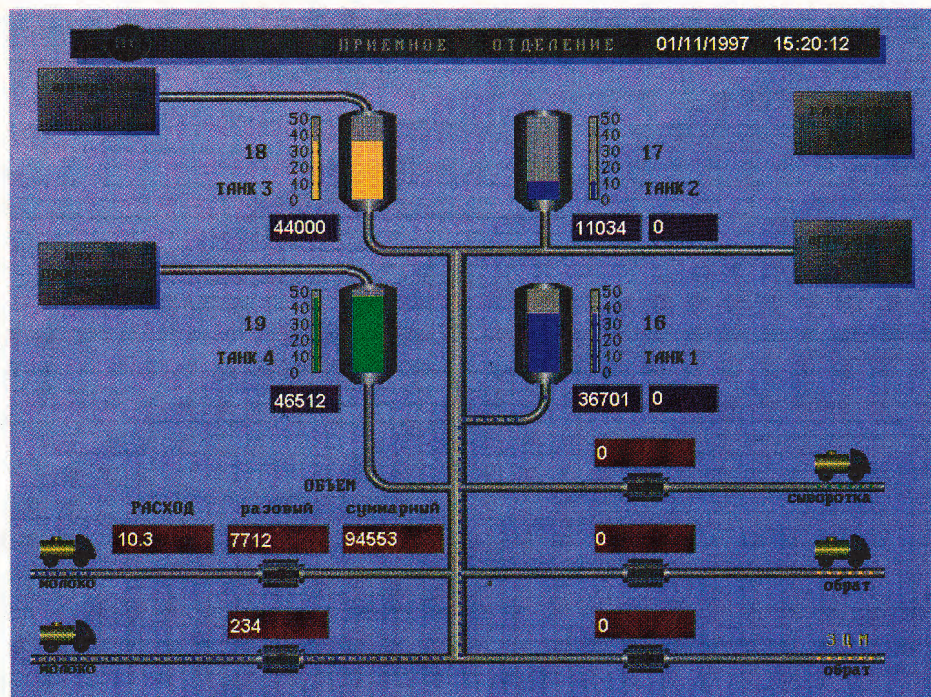


Рис. 3. Экран «Приемное отделение»

ный расход, текущий и суммарный объемы.

На рис. 4 и 5 показаны экраны «Аппаратный цех» и «Цех по производству масла» соответственно.

ПО сбора, преобразования и отображения информации представляет оператору сведения о состоянии технических параметров аппаратуры системы и позволяет ему управлять аппаратными средствами по согласованным правилам.

Выбрав в начальном меню пункт «Обработка информации», оператор может получить и распечатать необходимую ему сводку. Например, сводка за день по приемному отделению Чебаркульского молочного завода показана на рис. 6.

ПО обработки информации предоставляет оператору удобные средства для просмотра базы данных, настройки данных о хозяйствах-поставщиках молочной продукции, вывода сводок за день и месяц на печатающее устройство.

Первая очередь системы АСК УМП находится в опытной эксплуатации на Чебаркульском молочном заводе с декабря 1996 года.

## Эффективность системы

Хотелось бы обратить внимание заинтересованных читателей на адаптируемость предлагаемой типовой системы контроля и учета как к конкретным требованиям реально существующих молочных заводов, так и к требованиям других предприятий пищевой промыш-

ленности, таких как мясокомбинаты, кондитерские фабрики и т. п.

Внедрение на предприятиях пищевой промышленности комплексной системы контроля и учета на основе типового проекта дает им положительный эффект в экономическом, техническом и социальном аспекте.

Экономический эффект от внедрения системы контроля и учета на этапе разработки системы получается за счет использования типового проекта, а на этапе эксплуатации — за счет снижения

потерь продукции в процессе переработки.

Ожидаемое снижение потерь продукции в результате внедрения автоматизированного контроля и учета составит 5...15%.

Например, при годовом объеме продукции, вырабатываемой предприятием, равном в денежном выражении 16...20 млрд. рублей, экономия от снижения потерь продукции составит в среднем 1,8 млрд. рублей.

Таким образом, затраты на адаптацию, изготовление и внедрение конкретной системы контроля и учета должны окупиться в течение первых нескольких месяцев эксплуатации.

Технический эффект от внедрения системы контроля и учета на предприятии образуется за счет

- получения полной и достоверной информации о наличии сырья и готовой продукции;
- проведения оперативного технического и коммерческого учета поступления сырья и отгрузки готовой продукции;
- выявления и последующего максимального снижения технологических и случайных потерь;
- определения «узких» мест в технологическом процессе и их последующего устранения;
- оперативного доступа к информации в базе данных за любой предыдущий период.

Система контроля и учета является базой для дальнейшей автоматизации производства в части управления техно-

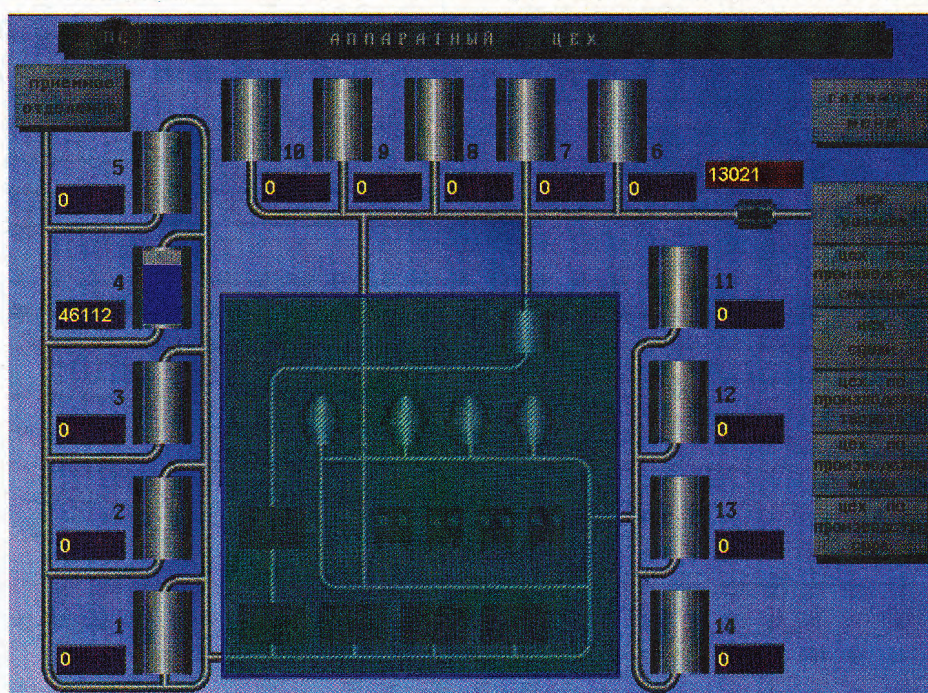


Рис. 4. Экран «Аппаратный цех»



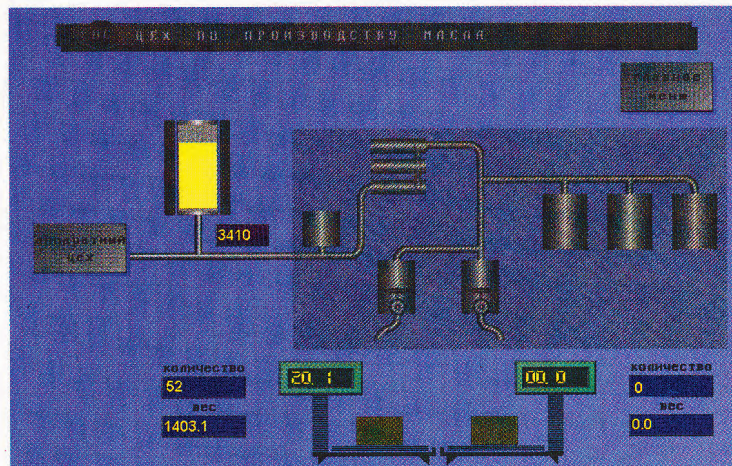


Рис. 5. Экран «Цех по производству масла»

логическими процессами и поддержания заданных режимов функционирования технологического оборудования.

Социальный эффект от внедрения АСК УМП достигается за счет повышения культуры производства, освобождения

работников от ответственного монотонного труда, требующего пристального внимания, и улучшения психологического микроклимата среди работников бригад, участков, цехов и всего предприятия в целом. ●

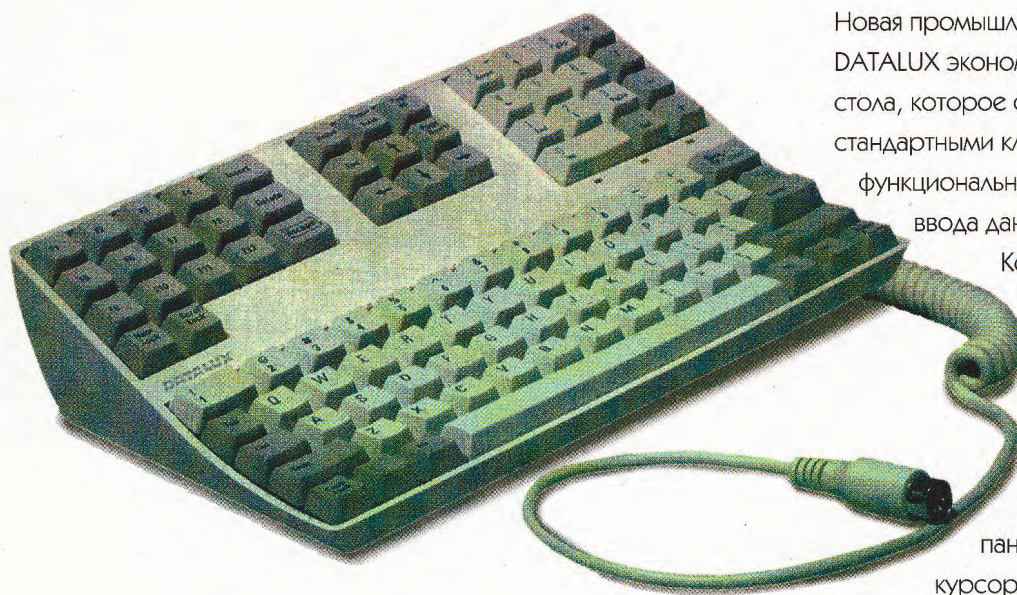
| ПРИЕМНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ<br>сводка за 27.12.96 |                      |               |                  |                  |                              |     |                   |
|------------------------------------------|----------------------|---------------|------------------|------------------|------------------------------|-----|-------------------|
| Код                                      | Хозяйство            | Начало приема | Окончание приема | Кол-во молока кг | Плотность кг/дм <sup>3</sup> | Жир | Молоко жир 3,5 кг |
| 11                                       | с/х "Золотая долина" | 12:47:21      | 12:58:53         | 3748             | 1.030                        | 3.9 | 4176              |
|                                          |                      | 14:03:00      | 14:15:10         | 1250             | 1.030                        | 3.9 | 1393              |
| 13                                       | с/х "Увильды"        | 09:00:21      | 09:20:55         | 4503             | 1.027                        | 3.9 | 5018              |
|                                          |                      | 12:27:00      | 12:35:23         | 1320             | 1.028                        | 3.8 | 1433              |
|                                          |                      | 12:40:22      | 12:53:44         | 3700             | 1.028                        | 3.8 | 4017              |
| 15                                       | ТОО "Молоко"         | 08:10:00      | 08:20:53         | 3700             | 1.030                        | 3.8 | 4017              |
| 18                                       | ЧП "Молпродукты"     | 12:01:21      | 12:18:00         | 4100             | 1.029                        | 3.7 | 4334              |
| 20                                       | с/х "Черновской"     | 10:15:10      | 10:26:53         | 4305             | 1.026                        | 3.7 | 4551              |
|                                          |                      | 11:22:21      | 12:48:48         | 3520             | 1.027                        | 3.7 | 3721              |
| Итого :                                  |                      |               |                  |                  |                              |     | 32660             |
|                                          |                      |               |                  |                  |                              |     | 4176              |

Рис. 6. Сводка за день по приемному отделению Чебаркульского молзавода

Авторы работают в АО «Интех», г. Миасс  
Телефон: (35135) 23-933  
Факс: (35135) 27-905  
E-mail: tuganov@intech.telecom.chel.su

## ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАКТНАЯ КЛАВИАТУРА

Самая компактная клавиатура для IBM PC совместимых компьютеров!



Новая промышленная компактная клавиатура марки DATALUX экономит до 60% рабочего пространства стола, которое обычно используется аналогичными стандартными клавиатурами, при этом не теряется функциональность и не ухудшается возможность ввода данных.

Компактная клавиатура идеально подходит для таких применений, как САПР, торговые терминалы и приложения с нерегулярным вводом данных, там, где рабочее пространство ограничено. Существует вариант с сенсорной панелью вместо клавиш управления курсором.

# DATALUX

#122



# **fieldworks** : И один в поле воин! inc.



Разработанная американской фирмой FieldWorks полевая рабочая станция FW7000 выполнена в соответствии с жесткими требованиями военных стандартов и имеет шесть слотов расширения ISA/PCI для установки тестовых, измерительных и коммуникационных плат любых производителей. Можно установить до трех плат полной длины или до шести плат половинной длины или их комбинацию. Рабочая станция размещена в прочном, обрешиненном литом корпусе из авиационного сплава. В сочетании с амортизацией всех внут-



ренних компонентов это обеспечивает стойкость к ударам до 100g. Станция комплектуется процессорами от 486 до Pentium-166, памятью, расширяемой до 128 Мбайт, дисками емкостью до 5 Гбайт, внутренним дисководом CD-ROM, цветным 10.4" SVGA-экраном, PCMCIA-слотом, уни-

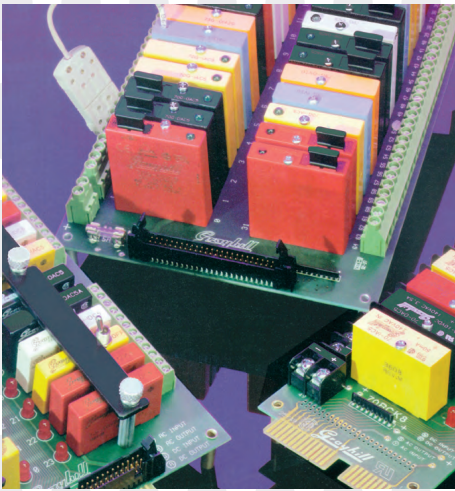
версальным источником питания от сети и аккумуляторов, в том числе от 400 Гц, а также указательным устройством Field MousePad.

Существует облегченный вариант — ноутбук FW5000 для использования медиками, милицией и др.

Поставляется комплект дополнительной защиты от пыли и влаги. Рабочий диапазон температур — от -30°C до +50°C.



## Широкая номенклатура дискретных и аналоговых модулей УСО с гальванической развязкой



### Дискретные входы:

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

### Дискретные выходы:

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

### Аналоговые входы:

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

### Аналоговые выходы:

- напряжение 0-5 В, 0-10 В,  $\pm 10$  В
- ток от 0-20 мА до 4-20 мА

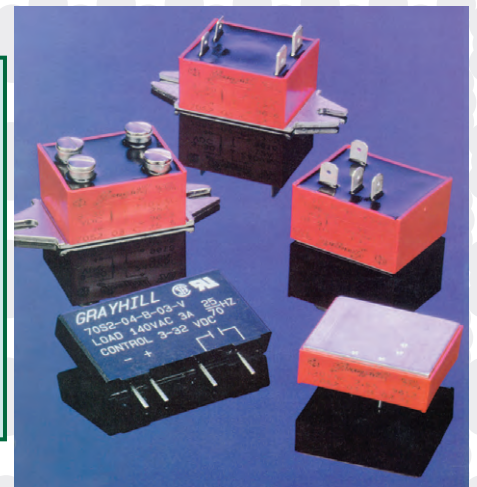
## Сильноточные полупроводниковые реле

### Коммутируемые нагрузки:

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

### Температурный диапазон: -40°C ... +100°C

### Гальваническая развязка: до 4000 В



## 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

# Мы за безопасные связи !





# КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ПРИРОДОРЕСУРСНЫХ ДАННЫХ С НАЗЕМНЫХ ПЛАТФОРМ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ «КУРС»

Арнольд Селиванов, Владислав Рогальский, Николай Дедов

Статья написана по итогам демонстрационных испытаний  
системы «КУРС».

**К**осмическая система «Курс» предназначена для сбора метеорологической и экологической информации с неподвижных и движущихся платформ с одновременным определением их местоположения в любой точке земного шара.

Первый ИСЗ системы «Курс» был запущен 5 июля 1995 года на круговую околополярную орбиту с космодрома Плесецк. Орбита ИСЗ «Космос-2315» имеет высоту 1000 км и угол наклона к плоскости экватора  $\sim 82^\circ$ . В 1995 году были успешно завершены летные испытания ИСЗ, а в течение 1996 года система «Курс» обеспечивала демонстрационные испытания с участием целого ряда заинтересованных федеральных организаций, в том числе и в совместном эксперименте РКА и CNES (Франция) по определению местоположения объектов, перевозящих особо опасные грузы по территории Европы. Франция использовала космическую систему ARGOS, обладающую такими же возможностями, как и система «Курс».

Разработку системы «Курс» и её функционирование финансирует Российское космическое агентство (РКА).

Система «Курс» состоит из космической и наземной частей (рис. 1). В космическую часть входят ИСЗ с бортовой приемно-передающей аппаратурой.

В настоящее время в системе используется один ИСЗ, в 1998 году планируется запуск второго ИСЗ с бортовым приемником-процессором второго поколения.

В наземную часть входят станции приема и обработки информации (СПОИ), региональные центры (РЦ), диспетчерский центр потребителя.

## АППАРАТУРА ПОТРЕБИТЕЛЯ

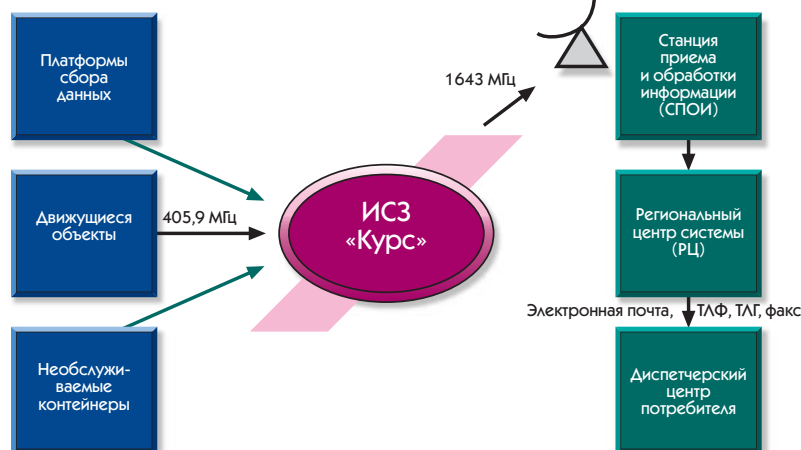


Рис. 1. Состав системы «Курс»



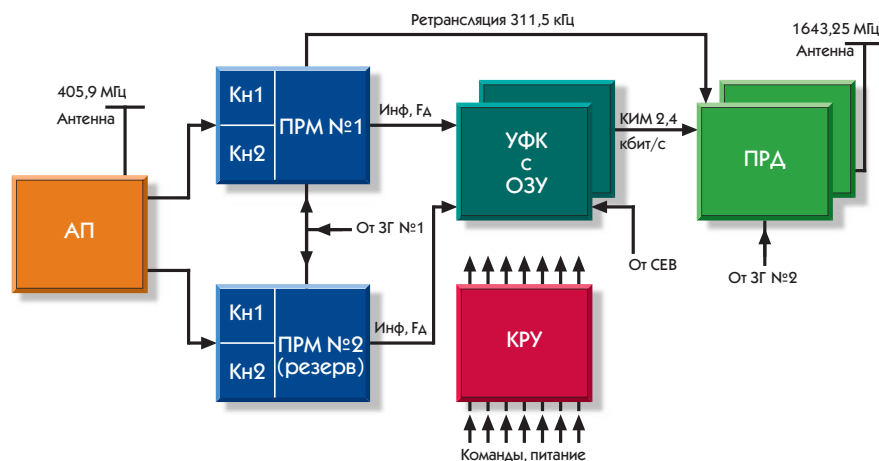


Рис. 2. Структурная схема БРК ИСЗ «Курс» («Космос-2315»)

Условные обозначения:

АП – антенный переключатель,  
БРК – бортовой радиокomплекс,  
ЗГ – задающий генератор,  
КИМ – кодовая импульсная модуляция,  
Кн – канал приема,  
КРУ – командно-распределительное устройство,

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство,  
ПРА – передатчик,  
ПРМ – приемник,  
СЕВ – система единого времени,  
УФК – устройство формирования кадра

совмещенные территориально со СПОИ, и аппаратура потребителя (АП).

Бортовой приемник-процессор (рис. 2) в течение сеанса связи АП с ИСЗ длительностью от 3 до 15 минут принимает от 4 до 16 посылок от АП. Он выделяет цифровые данные, измеряет доплеровский сдвиг частоты с точностью до 0,3 Гц для каждой посылки и обеспечивает привязку измеренных значений частоты с точностью 10 мс к московскому времени. Цифровые данные, значения доплеровского сдвига и время его измерения записываются в бортовую память ИСЗ. Будучи принятыми на СПОИ, эти данные совместно с точно известными эфемериды ИСЗ обеспечивают определение координат АП.

Бортовой приемник-процессор представляет собой систему приема данных от АП со свободным доступом. При длительности единичного сообщения, равного ~0,5 секунды, и периоде повторения один раз в 50 секунд двухканальный бортовой приемник-процессор с вероятностью 0,98 обеспечивает прием посылок от 70 АП, одновременно работающих в зоне видимости ИСЗ. Для увеличения производительности в системе «Курс» используются 7 частотных литер несущей частоты. Так как предполагается, что каждый радиопередатчик АП будет работать сеансами, определяемыми программным устройством, то общая производительность системы составляет 100 тысяч АП.

Основные технические характеристики системы «Курс» приведены в табл. 1.

Для проведения демонстрационных испытаний системы «Курс» были разработаны несколько типов радиомаяков (РМ), входящих в аппаратуру потребителя (табл. 2):

- спутниковый радиомаяк СРМ для установки на крупных объектах. Он работает от сети переменного тока ~220В/50 Гц и постоянного тока 24 В;
- автономный радиомаяк АКРМ, предназначенный для установки на необслуживаемых платформах сбора данных, которые могут устанавливаться в различных удаленных точках. Он имеет в своем составе литиевые батареи, а также работает от сети постоянного тока 12-18 В;
- малый радиомаяк РМ-П предназначен для применения на объектах, где необходим небольшой вес, длительное время работы и нет внешних источников электроэнергии;

- радиомаяк МАРАН, предназначенный для установки на речных и морских судах. Он работает от сети переменного тока ~220В/50 Гц и постоянного тока 24 В;

- радиомаяк для морского буя, обеспечивающий сбор данных (Лобан-ТМ).

Первые три типа РМ были разработаны и изготовлены в РНИИ КП, РМ МАРАН разработан и изготовлен АО «Ярославский радиозавод», РМ морского буя Лобан-ТМ изготовлен специалистами Морского Гидрофизического Института Национальной Академии Наук Украины (МГИ НАНУ).

Радиомаяк СРМ-405 (рис. 3) вообрал в себя все самые лучшие идеи, которые были получены в результате разработки и эксплуатации аварийных радиобуев системы КОСПАС-SARSAT. СРМ-405 предназначен для установки на суда морского и речного типа, а также на другие крупные подвижные объекты, и обеспечивает определение координат, опознание объекта и передачу с него информации в объеме до 30 байт.

Конструктивно СРМ-405 состоит из двух частей:

- устройства формирования сообщения (УФС) совместно с источниками питания на 12 и 5 В и задающим генератором (ЗГ), размещенными в одном блоке размерами 320×300×150 мм и весом 3 кг. Располагается в помещении;
- штыревой антенны с отражателем с установленным на ней высокочастотным (ВЧ) блоком. Располагается на открытом воздухе. Высота антенны 190 мм, диаметр отражателя 400 мм, размер ВЧ-блока 105×105×30 мм. Вес антенны и ВЧ-блока 1 кг. Выходная мощность СРМ-405 — 10 Вт. Между собой оба блока соединены коаксиальным кабелем длиной 30 метров, по которому передаются одновременно радиосигнал и напряжение питания для ВЧ-блока. ВЧ-блок крепится на антенне и соединен с ней коротким коаксиальным кабелем длиной 20 см. Такая конструкция позволя-

Таблица 1

Основные технические характеристики системы «Курс»

|                                                                                       |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Количество сеансов связи АП с диспетчерским центром потребителя в сутки при одном ИСЗ | 15 (>80° Ш)<br>>7 (>50° Ш)<br>>4 (>20° Ш) |
| Количество ИСЗ в системе                                                              | 1                                         |
| Точность определения координат АП, км                                                 |                                           |
| неподвижного                                                                          | 1,0                                       |
| движущихся с $V \leq 100$ км/ч (без знания траектории движения)                       | 10,0                                      |
| Объем данных за сеанс связи, бит                                                      | 144-240                                   |
| Вероятность приема данных и определения координат за один сеанс                       | 0,99                                      |



Таблица 2

Основные характеристики радиомаяков

| Тип радиомаяка                                                                      | СРМ                                                                                                                                        | ЛОБАН-ТМ                                                                                                              | МАРАН                                                                                                                | АКРМ                                                                                                                                     | РМ-П                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ:</b>                                                       |                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                                       |
| Выходная мощность, Вт                                                               | 10                                                                                                                                         | 5                                                                                                                     | 5-7                                                                                                                  | 5                                                                                                                                        | 0,5                                   |
| Индекс фазовой модуляции, рад                                                       | 1,1 ± 0,1                                                                                                                                  |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                                       |
| Несущая частота (одна из 7 литер) в диапазоне, МГц                                  | 405,978-405,878                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                                       |
| Относительная нестабильность частоты ЗГ                                             | 10 <sup>-9</sup> за 100 мс, 10 <sup>-8</sup> за 15 мин, 2х10 <sup>-6</sup> за 5 лет                                                        |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                          | не термостатированный ЗГ              |
| Период повторения посылок, с                                                        | 45-55                                                                                                                                      | 47,5-52,5                                                                                                             | 47,5-52,5                                                                                                            | 45-55                                                                                                                                    | 30-60                                 |
| Режимы работы<br>работает/пауза, ч                                                  | 8/4, 6/6, 4/8, 24/0                                                                                                                        | 24/0                                                                                                                  | 6/6, 4/8, 24/0                                                                                                       | 24/0                                                                                                                                     | по заранее рассчитанной программе     |
| Возможность смены информации в посылке                                              | есть                                                                                                                                       | есть                                                                                                                  | нет                                                                                                                  | нет                                                                                                                                      | нет                                   |
| Размер передаваемого сообщения, бит                                                 | 64-240                                                                                                                                     | 144-240                                                                                                               | 64                                                                                                                   | 64                                                                                                                                       | 64-240                                |
| <b>ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>                                                   |                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                                       |
| Ресурс работы, ч                                                                    | 50 000                                                                                                                                     | 50 000                                                                                                                | 50 000                                                                                                               | 50 000                                                                                                                                   | 4000                                  |
| Состав и размеры РМ, мм                                                             | устройство формирования сообщения: 320х300х150, ВЧ-блок со штыревой антенной: 105х105х30, высота антенны 190 мм, диаметр отражателя 400 мм | конструктивно размещается в морском дрейфующем буе, состоит из блока сбора данных с датчиков и передающего устройства | пульт управления и индикации: 225х156х173, устройство формирования кадра с радиопередатчиком и антенной: 320х300х150 | радиоблок с устройством формирования сообщения: 190х70х30, батареи: 190х70х30 штыревая антенна: высота 200 мм, диаметр отражателя 100 мм | единый радиоблок с батареями 60х40х30 |
| Условия эксплуатации антенны и ВЧ-блока<br>температура, °С<br>давление, мм. рт. ст. | -40... +65<br>атмосферное                                                                                                                  | -40... +65<br>атмосферное                                                                                             | -40... +65<br>атмосферное                                                                                            | -60... +85<br>> 90                                                                                                                       | -10... +40<br>атмосферное<br>±100 мм  |
| Ударостойкость антенны и ВЧ-блока<br>одиночный удар, з<br>многократные удары, з     | 100<br>15                                                                                                                                  | 100<br>10                                                                                                             | 100<br>10                                                                                                            | 1000<br>15                                                                                                                               | 10<br>1                               |
| Тип электропитания                                                                  | ~220 В/50 Гц<br>=24 В                                                                                                                      | =15 В                                                                                                                 | ~220 В/50 Гц<br>=24 В                                                                                                | =12... 18 В                                                                                                                              | =6-15 В                               |
| Общая масса, кг                                                                     | 10                                                                                                                                         | -                                                                                                                     | 27,2                                                                                                                 | 3,7                                                                                                                                      | 0,09                                  |
| Потребляемая мощность, Вт<br>в режиме излучения<br>в режиме молчания                | 55<br>2                                                                                                                                    | -<br>-                                                                                                                | 55<br>6,5                                                                                                            | 27<br>2                                                                                                                                  | 1,4<br>0,000015                       |

ет легко размещать антенну и ВЧ-блок в любом месте транспортных средств с учетом требований маскировки и недоступности для посторонних лиц, а блок УФС располагать в месте, удобном для подключения к сети питания и источникам информации (датчик аварийной ситуации, навигационный

приемник систем GPS/лонасс и т. п.). Потребляемая мощность от сети ~220 В/50 Гц 55 Вт (в режиме излучения).

СРМ-405 позволяет формировать сообщение, состоящее из 1, 2 или 3 посылок с максимальным объемом передаваемой ин-

формации пользователя до 30 байт. Сообщение можно вводить как с клавиатуры, расположенной на лицевой панели блока УФС, так и получать от



Рис. 3а. Структурная схема СРМ



Рис. 3б. Внешний вид СРМ



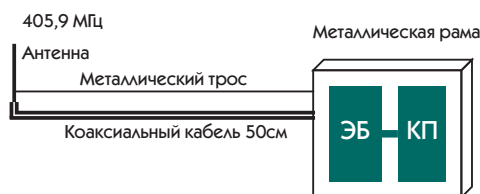


Рис. 4а. Структурная схема АКРМ



Рис. 4б. Внешний вид АКРМ

любого внешнего источника данных по интерфейсу RS-232.

С помощью клавиш управления на УФС блоке возможно изменять период повторения посылок (50, 75 или 100 с) и изменять режимы работы СРМ-405 (работа/пауза).

**Автономный контейнерный радиомаяк (АКРМ)**, был изготовлен для применения в местах, подверженных ударам и другим неблагоприятным воздействиям ( $t = -60...+85^{\circ}\text{C}$ , влажность 98% при  $t = +35^{\circ}\text{C}$ , уменьшение давления до 100 мм. рт. ст.). Он является полностью автономным устройством со своим питанием, имеет малые габариты. Может устанавливаться на контейнерах, перевозимых железнодорожным, автомобильным и морским транспортом, а также на вертолетах и самолетах.

Функционально АКРМ (рис. 4) состоит из электронного блока (ЭБ), содержащего передатчик и устройство формирования сообщения, кассеты питания (КП), и штыревой антенны, соединенной с электронным блоком.

ЭБ и КП являются отдельными блоками, крепящимися в единой металлической раме, изготовленной из сварного металлического уголка, скрепленного для большей прочности металлическим тросом в торцах.

Размеры АКРМ в раме 190×95×60 мм, вес 4 кг, без рамы размер 190×70×30 мм, вес 2 кг.

АКРМ в раме выдерживает удар до 1000г, без рамы до 100г.

АКРМ может передавать только одно неизменное сообщение. Посылка содержит в себе идентификационный номер, заложенный при изготовлении изделия. Период повторения посылок 50 с, режим работы АКРМ непрерывный. Потребляемый ток АКРМ в режиме излучения 1,2 А, в паузе 130 мА.

**Малый радиомаяк РМ-П** (рис. 5) разработки и производства РНИИ КП отличается малым весом ~90 г и длительным временем работы (до 9 месяцев) от одного комплекта литиевых батарей.

РМ-П имеет микропроцессор, который управляет работой передатчика по сложной временной программе, синхронизированной со временем пролета

ИСЗ над РМ-П. При необходимости режим работы может быть изменен путем перепрограммирования микропроцессора. Выходная мощность РМ-П 0,5 Вт.

**Судовой радиомаяк МАРАН** был разработан изготовлен на АО «Ярославский радиозавод». АО «Ярославский радиозавод» является изготовителем радиобуев морского и персонального назначения для системы КОСПАС-SARSAT.

Конструктивно РМ «МАРАН» состоит из двух блоков (рис. 6):

- радиоблока, включающего в себя радиопередатчик, антенное устройство, устройство формирования кадра и блок питания. Размеры радиоблока 220×160×490 мм, вес 5,2 кг;
- пульта управления и индикации (ПУИ), включающего в себя таймер на три режима временных интервалов включения радиобуя, индикатора работы передатчика на излучение и блока питания. Размеры ПУИ 220×156×173 мм, вес 2,5 кг.

Антенна радиоблока закрыта радиопрозрачным колпаком и представляет собой единое целое с радиоблоком.

РМ МАРАН излучает сообщение, состоящее из одной посылки, несущей в себе идентификационный

номер, заложенный при изготовлении изделия. Содержание посылки является постоянным и не может быть изменено.

Потребляемая мощность радиоблока РМ МАРАН в режиме излучения составляет 55 Вт, в режиме ожидания не более 2 Вт, потребляемая мощность ПУИ не более 4,5 Вт.

**РМ системы «Курс» в составе дрейфующего буя Лобан-ТМ** (рис. 7) состоит из унифицированного передатчика, способного работать в составе различных морских, воздушных и наземных измерительных платформ и микропроцессорного контроллера, конструктивно расположенного на одной стойке с передатчиком. Контроллер способен программным путем адаптироваться к использованию в составе различных измерительных платформ.

Состав аппаратуры потребителя зависит от ее назначения и в максимальной комплектации состоит из радио-передающего устройства с выходной мощностью 0,5-10 Вт, электронного устройства, обеспечивающего сбор данных и формирование программы включения АП, антенны и источника питания. В ряде случаев для повышения точности определения координат на АП устанавливается приемник навигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС с отдельной антенной.

Летные испытания ИСЗ «Космос-2315» (1995 г.) подтвердили основные проектные характеристики системы «Курс».

В процессе летных испытаний было установлено, что минимальная мощность радиомаяка со штыревой антенной, при которой система обеспечивает в течение сеанса связи достоверный прием сообщения и определение координат со среднеквадратичным отклонением круговой ошибки менее 1 км, составляет 0,4 Вт.



Рис. 5. Радиомаяк РМ-П на стерхе (Окский заповедник)







Таблица 3

Перечень демонстрационных проектов системы «Курс» в 1995-1996 гг.

| № п/п | Тип подвижного объекта                          | Район испытаний                                                       | Тип радиомаяка | Дата испытаний                   | Длительность испытаний, дней |
|-------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Речное пассажирское судно «К. Циолковский»      | Москва-река и каналы Северо-запада России – Санкт-Петербург и обратно | МАРАН N1, 2    | июль - август 1995 г.            | 28                           |
| 2.    | Специальный ж/д вагон                           | Москва – Орел – Курск – Белгород – Брянск – Москва                    | АКРМ, СРМ N1   | октябрь 1995 г.                  | 9                            |
| 3.    | Экспедиционное морское судно «Академик Федоров» | Санкт-Петербург – Кейптаун – Буэнос-Айрес – Антарктида и обратно      | МАРАН N4       | март-сентябрь 1996 г.            | 166                          |
| 4.    | Мигрирующие птицы                               | район Салехарда                                                       | РМ-П           | август-сентябрь 1996 г.          | 28                           |
| 5.    | Легковой автомобиль                             | Москва – Н. Новгород – Сыктывкар – Ухта – Владимир – Москва           | АКРМ           | октябрь 1996 г.                  | 16                           |
| 6.    | Морской дрейфующий буй                          | Черное море (район г. Севастополя – турецкое побережье)               | ЛОБАН-ТМ       | декабрь 1996 г. - январь 1997 г. | 32                           |

определяется программой включения радиомаяка и обеспечивается микро-процессором, входящим в состав РМ.

Ничего подобного нельзя будет достичь в перспективных космических системах связи, использующих десятки низкоорбитальных ИСЗ («Гонец», IRIDIUM), так как минимальная скорость передачи в 2400 бит/сек требует передатчика с мощностью 10 Вт. Кроме того, в системах связи местоопределение АП обеспечивается, как правило, при использовании приемников навигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС с отдельной антенной, что, в свою очередь, приводит к дополнительному увеличению массы (на 300-500 г) и потребления АП в 2-3 раза.

Уменьшение энергопотребления и габаритов РМ существенно расширяет круг потенциальных потребителей. В частности, возможно использование системы «Курс» для слежения за грузовыми перевозками на железнодорожном и автомобильном транспорте, передачи метеорологической информации с автоматических станций, разрабатываемых Центральным Конструкторским Бюро Гидрометеорологического Приборостроения (ЦКБ ГМП) Роскомгидромета (г. Обнинск), отслеживания путей миграции крупных птиц и мест обитания животных (белых медведей, дельфинов и т. п.).

После запуска второго ИСЗ системы «Курс» (с бортовым приемником-процессором второго поколения) в 1998 г. количество обслуживаемых АП, одновременно работающих в зоне видимости ИСЗ, составит 200 шт., существенно сократится время доставки и увеличится количество передаваемых потребителю данных (до 240 бит за сеанс связи). Сведения о

погоде со станций, устанавливаемых в районах Крайнего Севера, смогут поступать потребителю в г. Москве не реже, чем 1 раз в час, с задержкой не более 20 минут.

В системе «Курс» предполагается как централизованное, так и децентрализованное получение данных с АП.

В первом случае используются региональные центры приема, обработки и распределения данных. СПОИ, оснащенные аппаратурой, способной работать с ИСЗ системы «Курс», размещены в городах Москве, Архангельске и Находке. На рис. 8 показаны антенна диаметром 1,3 м для приема сигнала с ИСЗ и аппаратура обработки информации, расположенная в г. Москве.

При децентрализованном распределении информации малогабарит-

ные станции приема и обработки (МСПОИ) могут размещаться непосредственно у владельцев аппаратуры потребителя. В 1997 г. будут завершены испытания малой станции приема данных с ИСЗ «Курс» массой ~8 кг, которую можно установить в любом месте, где есть источник питания ~220В/50 Гц. МСПОИ представляет собой спиральную антенну с приводом в радиопрозрачном колпаке, аппаратуру обработки данных размерами 400×200×200 мм и персональный компьютер.●

Авторы работают в РНИИ космического приборостроения  
Телефон: (095) 273-9744  
Тел./ факс: (095) 273-5943



Рис. 8а. Антенна СПОИ системы «Курс», расположенной в г. Москве (Тёплый Стан)

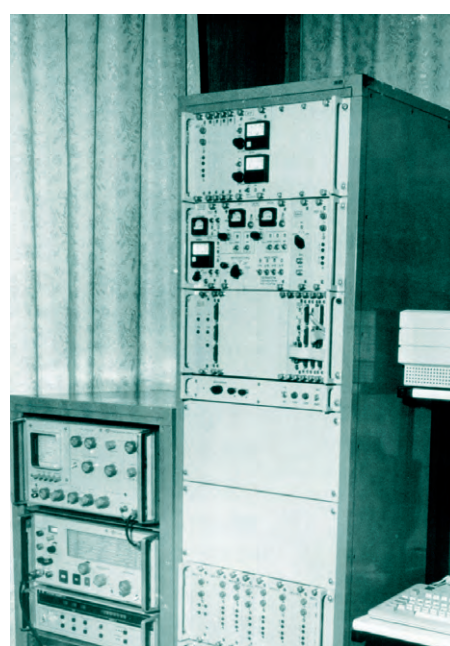


Рис. 8б. Аппаратура СПОИ системы «Курс», расположенной в г. Москве (Тёплый Стан)



# Встраиваемые PC

Идеальное соотношение «цена/возможности»!

Industrial Automation with PCs  
**ADVANTECH**®

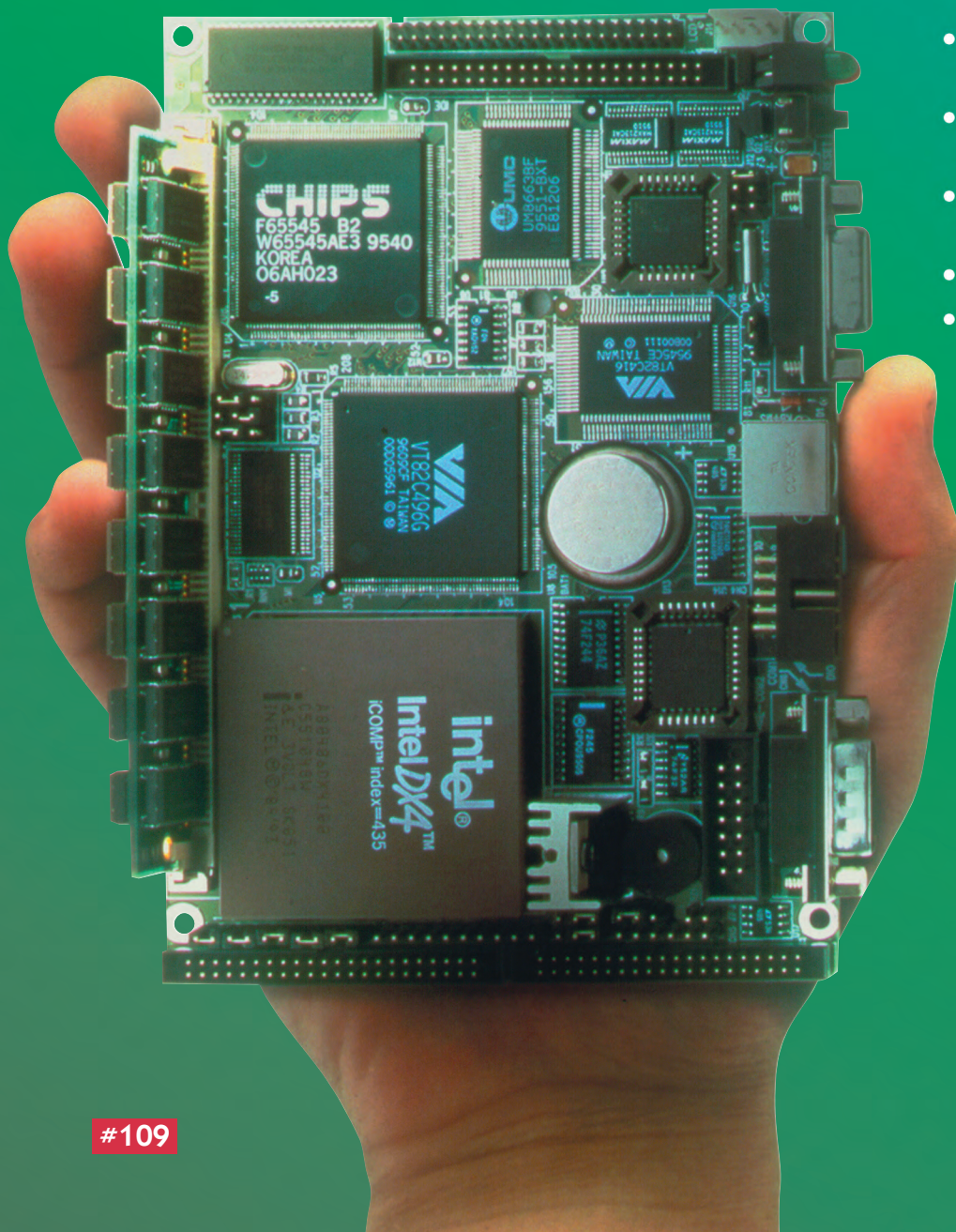


Embedded

## 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

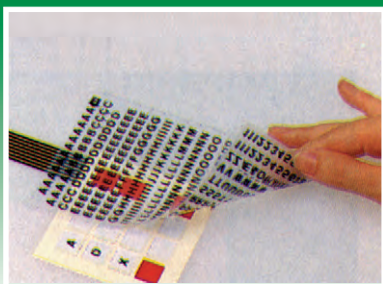


Запросите  
бесплатный каталог  
Advantech сегодня!



# GEBE

## **Все многообразие устройств ввода**



**Защищенные  
клавиатуры от 1 до  
144 клавиш**



**Защищенные  
трекболы и мыши**



**Декодеры для  
различных  
аппаратных  
платформ**



**Степень защиты -  
до IP 67**







# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Виталий Шустов, Сергей Шмельков, Сергей Малышев

В статье приводится описание системы контроля радиационной безопасности, предназначенной для автоматического контроля за уровнями воздействия ионизирующих излучений на персонал предприятий, применяющих радиоактивные вещества. Представлены структура системы, реализуемые ею функции, а также особенности реализации аппаратных средств и программного обеспечения.

**С**пециалистами ПО «Маяк» (г. Озерск Челябинской обл.) разработана система контроля радиационной безопасности (далее — система КРБ), предназначенная для автоматического контроля за уровнями воздействия ионизирующих излучений и дозовыми пределами облучения технологического персонала на предприятиях, производящих, перерабатывающих, применяющих, хранящих и осуществляющих захоронение радиоактивных веществ, а также имеющих в технологическом процессе другие источники ионизирующих излучений.

Система КРБ выполняет следующие основные задачи:

- непрерывный сбор информации о состоянии радиационной обстановки на контролируемом объекте (на технологической установке, в помещении и т. п.);
- контроль выхода текущих значений контролируемых параметров за заданные предельные значения;
- формирование и выдачу управляющих сигналов на устройства сигнализации;
- отображение на экранах видеомониторов пультов управления мнемосхем контролируемого объекта с цветовой индикацией радиационной

обстановки в местах расположения контрольных точек, а также текущих значений контролируемых параметров;

- автоматическую регистрацию событий с указанием времени;
- архивирование информации о состоянии радиационной обстановки;
- автоматическую диагностику программно-аппаратного комплекса системы КРБ.

Для создания системы КРБ используются контроллеры серии MicroPC компании Octagon Systems и промышленные компьютеры фирмы Advantech. Комплекты оборудования изготавливаются на основе аппаратных средств высокой степени надежности, выпускаемых в соответствии с международным стандартом качества ISO 9001, и полностью удовлетворяют жестким эксплуатационным требованиям, предъявляемым к промышленному оборудованию.

В качестве специальных технических средств применяются источники бесперебойного питания типа Smart UPS фирмы American Power Conversion, источники питания фирмы Computer Products и накопители на флэш-памяти фирмы M-Systems.

Имеющийся опыт разработки автоматизированных систем на базе упомянутых технических средств за-

рекомендовал их только с положительной стороны.

В качестве основного средства разработки прикладного программного обеспечения системы использовался инструментальный пакет разработчика ACU TPI Trace Mode фирмы AdAstra Research Group.

Программные средства обеспечивают

- работу системы в режиме реального времени;

- прием и отображение информации;
- математическую обработку реальных значений для получения расчетных данных;
- создание пользовательских математических моделей;
- управление с реализацией законов автоматического управления;
- накопление данных и генерацию отчетов.

Система КРБ (рис. 1) имеет распределенную структуру и разделена на три уровня: нижний, средний и верхний.

**Нижний уровень** обеспечивает сбор и первичную обработку текущих значений контролируемых параметров с устройств детектирования (УД), контроль отклонений параметров за предельные значения, формирование и выдачу управляющих сигналов на устройства сигнализации (УС), автоматическую диагностику, а также об-



мен информацией с верхним и средним уровнями системы.

Нижний уровень состоит из управляющих контроллеров (УК), оснащенных устройствами детектирования и устройствами сигнализации, распределенных в пределах контролируемого объекта. Управляющие контроллеры выполняют функции сбора, первичной обработки и хранения информации независимо от работоспособности технических средств верхнего уровня. При обмене информацией с верхним и средним уровнями управляющие контроллеры передают значения контролируемых параметров и принимают заданные предельные значения. Функциональная схема подсистем нижнего уровня приведена на рис. 2.

Управляющий контроллер выполнен на аппаратуре серии MicroPC и состоит из системного модуля типа 5066, сетевого адаптера типа 5500, пяти модулей типа 5300 для ввода счетно-импульсных сигналов с устройств детектирования и дистанционного управления диагностикой этих устройств, модуля дискретного ввода-вывода типа 5600. Все модули установлены в восьмипозиционный каркас типа 5208. В качестве источника питания УК используется блок 5105. Входные и выходные сигналы контроллера гальванически изолированы от внешних электрических линий связи с помощью модулей гальванической развязки.

Управляющий контроллер конструктивно размещен в навесном шкафу с односторонним обслуживанием. Кабельные вводы расположены в его верхней части. Под навесным шкафом располагается шкаф напольного исполнения с двухсторонним обслуживанием, в котором размещен источник бесперебойного питания типа Smart UPS для питания устройств нижнего уровня и поддержания их работоспособности в течение непродолжительного времени в случае исчезновения основного питания.

Функциональная структура реализуемых каналов измерения, управления и диагностики системы приведена на

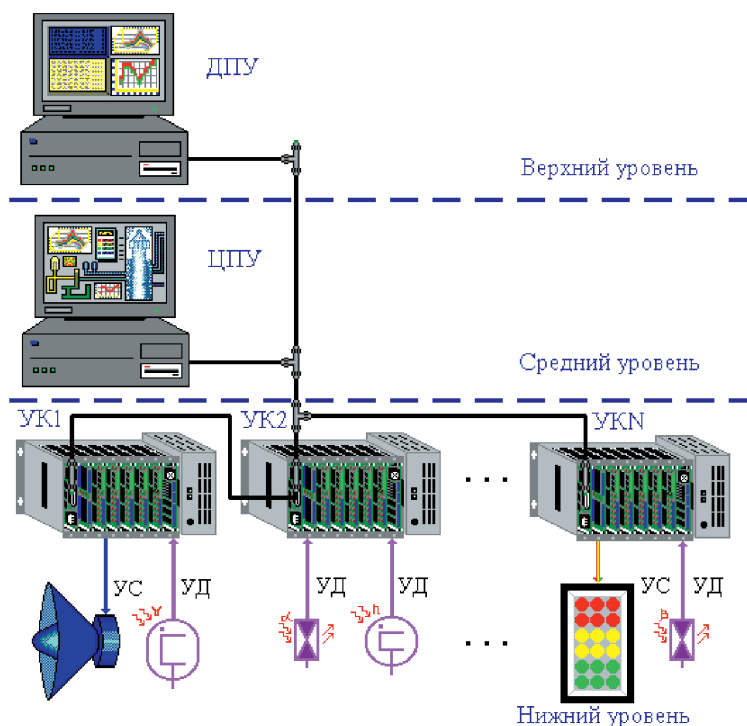


Рис. 1. Структура системы КРБ

рис. 3. Устройства детектирования УД (типа УДАА-01, БДМГ-2301, БДМГ-2302, ПДИГ-10 совместно с УПМ-06, УДАБ-01 совместно с УПМ-10, МБД-218 совместно с УПМ-09) преобразуют ионизирующие излучения (альфа, бета, гамма, плотность нейтронного потока) в счетно-импульсные сигналы, которые поступают в управляющий контроллер, где подвергаются первичной обработке. Управляющий контроллер проводит измерение частоты следования импульсов от УД и скорости нарастания частоты в единицу времени. По этим данным производится расчет значений физических величин, характеризующих активность источников ионизирующих излучений. Входные в состав системы средства диагностики, управляемые контроллером, выполняют периодическую проверку работоспособности устройств детектирования.

Управляющий контроллер обеспечивает индикацию радиационной обстановки на контролируемом объекте, формируя управляющие сигналы на устройства сигнализации типа УОС-108 совместно с громкоговорителем ГР-1. При нормальной радиационной обстановке включается индикатор зеленого цвета, при предаварийной обстановке — индикатор желтого цвета и при аварийной обстановке — индикатор красного цвета и звуковой сигнал.

Работа программного обеспечения нижнего уровня системы происходит под управлением Микромонитора реального времени, входящего в состав пакета Trace Mode, в среде операционной системы, совместимой с MS-DOS 6.22 и записанной в ПЗУ системного модуля 5066. Для обмена данными с модулями типа 5300 был разработан специальный драйвер связи.

Средний уровень обеспечивает отображение мнемосхем контролируемого объекта, отображение текущих значений контролируемых параметров, формирование сообщений и рекомендаций оператору, ведение архивов и обмен информацией с нижним и верхним уровнями системы.

Средний уровень выполнен на технических средствах фирмы Advantech и представляет собой рабочее место дежурного оператора контролируемого объекта (центральный пульт управления — ЦПУ). Аппаратная конфигурация пульта аналогична компьютеру типа IBM PC/AT. Работа программного обеспечения ЦПУ происходит под управлением Монитора реального времени пакета Trace Mode.

На экране видеомонитора пульта управления ЦПУ отображается следующая информация:

- укрупненный план контролируемого объекта в виде мнемосхемы с цветовой индикацией радиационной обстановки;
- подробная информация о радиационной обстановке на контролируемом объекте (информационные таблицы текущих значений контролируемых параметров, графики и гистограммы, отражающие предельные значения контролируемых параметров и их изменение в течение заданного промежутка времени);
- подробные планы выделенных участков объекта с текущими значениями контролируемых параметров и местами расположения контрольных точек;
- текстовая справочная и рекомендательная информация по конкретным событиям и контролируемому объекту;



- обобщенная и подробная информация о работоспособности устройств системы, а в случае возникновения неисправности — текстовые сообщения о характере неисправности;
- прочая информация, необходимая для оперативной работы дежурного персонала.

Изменение радиационной обстановки на контролируемом объекте, изменение состояния контролируемых устройств, возникновение неисправностей сопровождается автоматическим изменением цвета либо прерывистым свечением областей и форм отображения на мнемосхемах, а также формированием текстовых и звуковых (речевых) сообщений.

Для сохранения информации о результатах измерений значений контролируемых параметров в системе создаются уровневый архив и архив тревог.

Уровневый архив предусматривает периодическую запись на жесткий диск ЦПУ текущих значений контролируемых параметров с регистрацией времени и номера контрольной точки. Архив тревог предполагает создание на жестком диске ЦПУ журнала событий для регистрации отклонений контролируемых параметров от заданных для регистрации выхода значений контролируемых параметров за пределы допустимых диапазонов предельных значений, изменений нормального рабочего состояния технических средств и диагностических сообщений с фиксацией времени возникновения отклонений и номера контрольной точки или устройства, к которому это сообщение относится. Предусмотрена возможность резервного копирования архивов на гибкий диск.

**Верхний уровень**, в дополнение к функциям отображения среднего

уровня, обеспечивает возможность задания предельных значений контролируемых параметров, работу с архивом, протоколирование информации, автоматическую диагностику и обмен информацией с нижним и средним уровнями.

Верхний уровень также выполнен на базе индустриального IBM PC совместимого компьютера фирмы Advantech и представляет собой рабочее место дежурного дозиметриста (дозиметрический пульт управления — ДПУ). Работа программного обеспечения ДПУ происходит под управлением Монитора архива в среде операционной системы MS-DOS 6.22 либо Windows 3.11. Монитор архива позволяет запускать на исполнение задачи просмотра и постобработки данных, сохраненных в архивах Монитором реального времени.

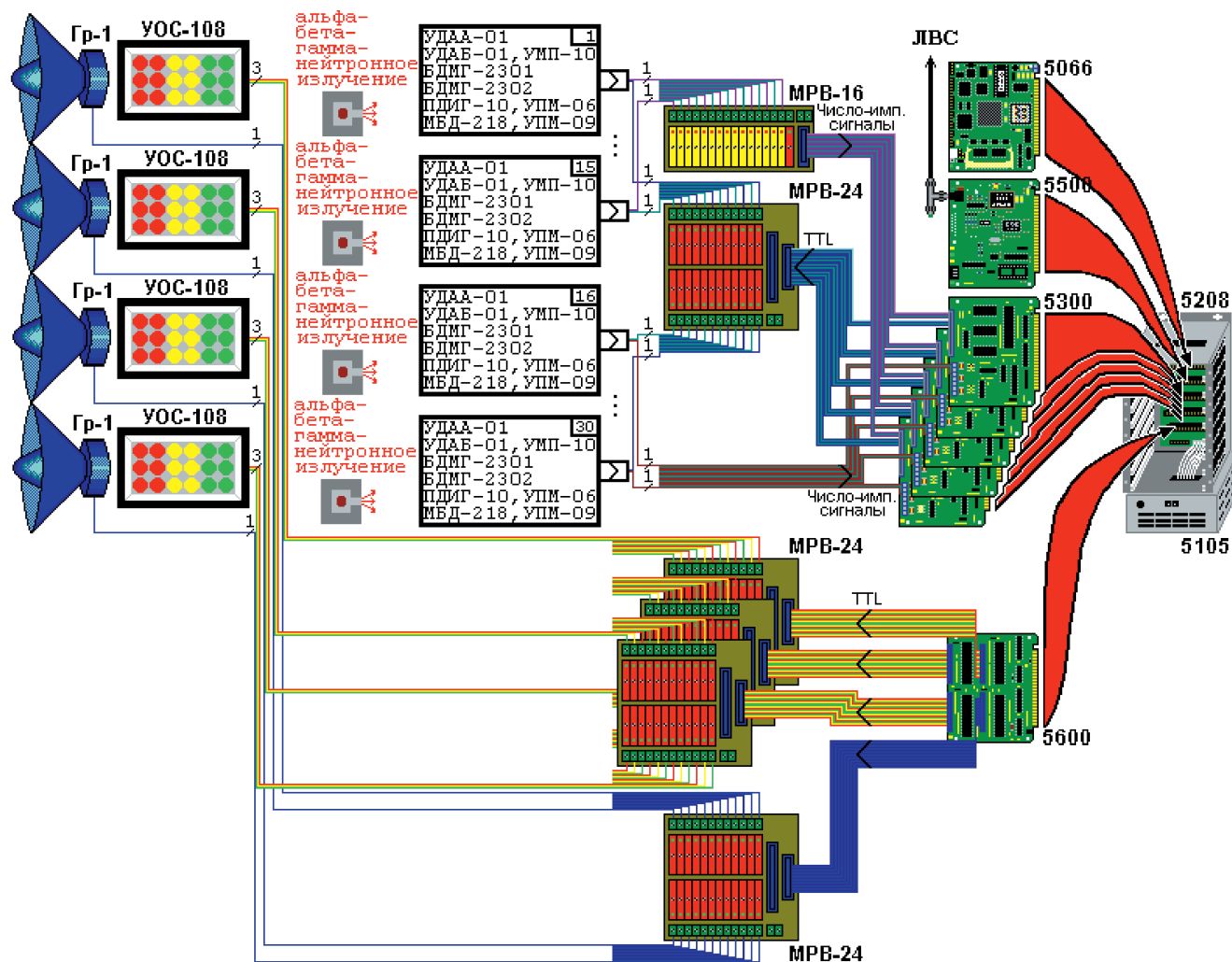


Рис. 2. Функциональная схема нижнего уровня

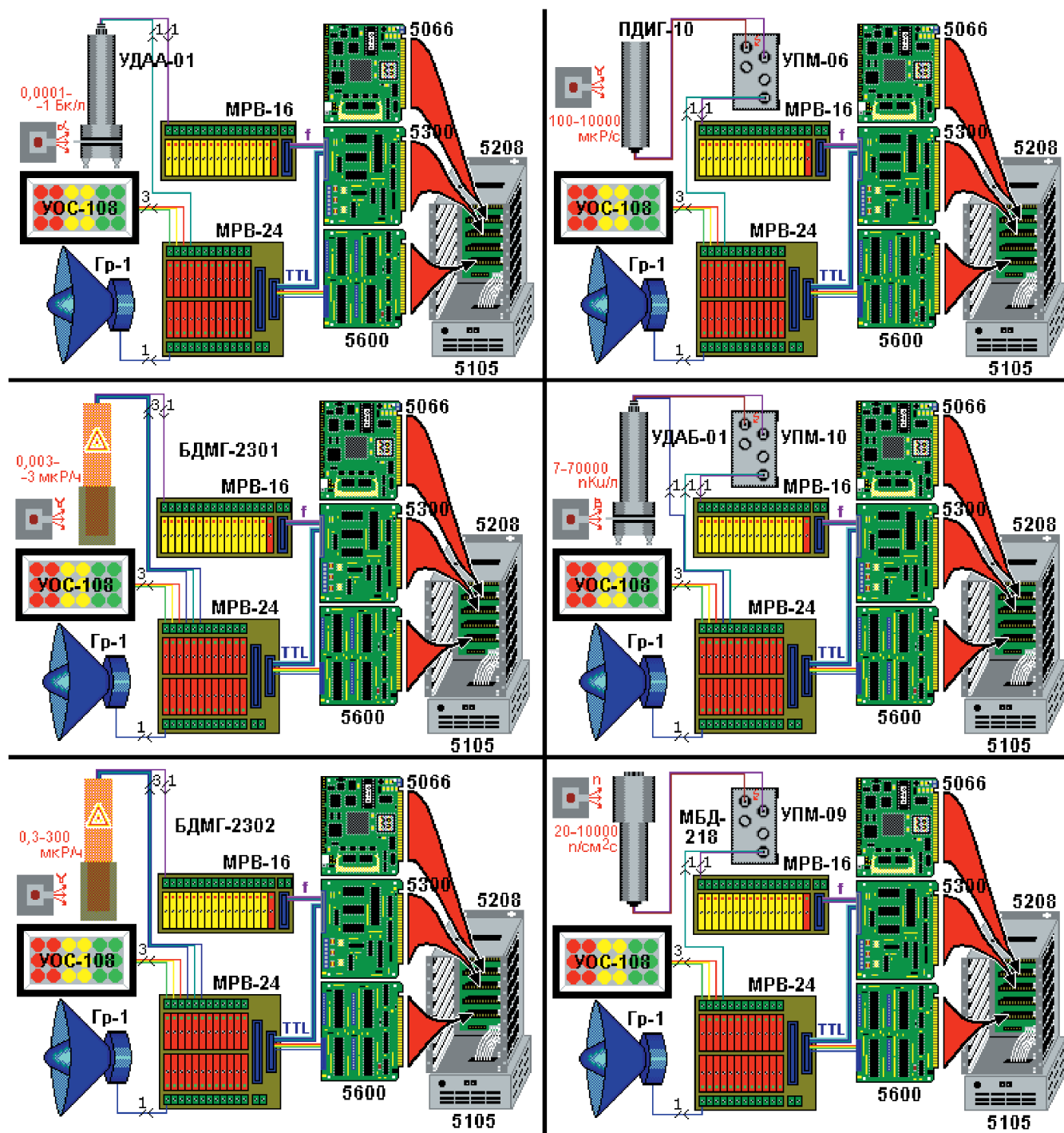


Рис. 3. Функциональная структура каналов измерения, управления и диагностики

На уровне дозиметрического пульта управления ДПУ для поиска, обработки и регистрации необходимой информации в уровневом архиве и архиве тревог выполняются следующие задачи:

- поиск в архиве требуемой информации за заданный промежуток времени и для заданной контрольной точки или устройства;
- сортировка требуемой информации по заданным признакам;

- воспроизведение информации из архива на экране видеомонитора или на печатающем устройстве.

Для бесперебойного питания пультов ЦПУ и ДПУ в случае исчезновения основного питания применяется источник бесперебойного питания типа Smart UPS.

Устройства верхнего, среднего и нижнего уровней объединены в локальную вычислительную сеть Ethernet. Для организации обмена по сети между верх-

ним, средним и нижним уровнями используется программное обеспечение, поддерживающее протокол NETBIOS.

Описанная система контроля радиационной безопасности внедрена и успешно функционирует на ПО «Маяк» с 1995 года. ●

В.В. Шустов, С. Б. Шмельков, С.М. Малышев – инженеры ПО «Маяк», г. Озерск, Челябин. обл. Телефон/факс (35171) 22-135



# 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.

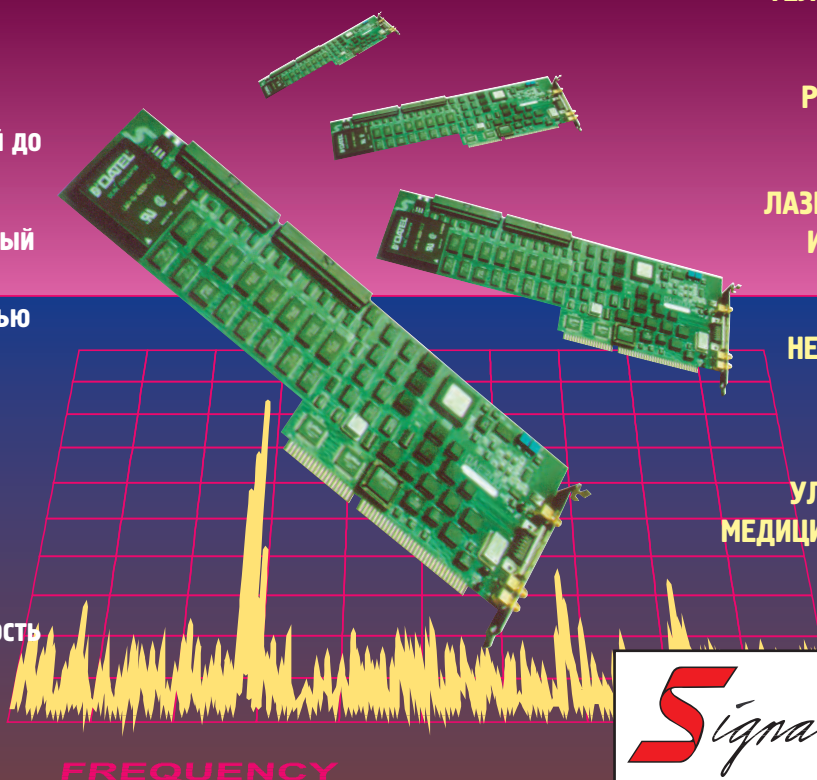
*ProSoft*

## 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  
МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА

**Signatec**

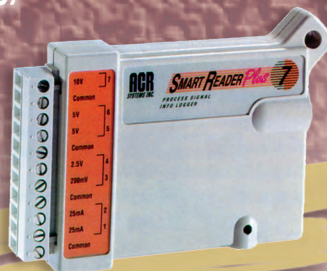
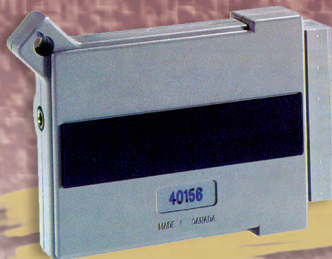
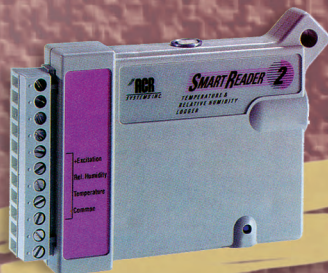
Поставляется  
необходимое  
программное  
обеспечение



## АВТОНОМНЫЕ РЕГИСТРАТОРЫ

# ACR

SYSTEMS INC.



**И**деальны для регистрации температуры, влажности, давления

**В**ремя хранения данных не менее 10 лет

**П**амять на 32768 измерений

**В**строенный датчик температуры

**С**читывание накопленных данных по последовательному каналу

**В**озможность измерения тока, напряжения, параметров сети переменного тока

#41

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Конференции по АСУ ТП на Украине

Весенне-летний период на Украине оказался неожиданно урожайным на разнообразные семинары и конференции по АСУ ТП.

Все началось с семинара 22 апреля, организованного киевским дилером фирмы «Прософт» — фирмой «Логикон». Перед более чем 120 участниками выступили представители западных фирм-поставщиков компьютерного и технологического оборудования. Американскую фирму Octagon Systems, известную в России своими компактными компьютерами серии MicroPC, представлял г-н Джон Мак-Коун (John McKown), рассказавший о новых разработках и перспективах развития производимого фирмой оборудования.

Широко известная своими новаторскими достижениями в области устройств хранения данных на основе флэш-памяти израильская фирма M-Systems была представлена докладом ведущего программиста г-на Александра Геллера (Alexander Geller). Из доклада этого достойного джентельмена слушатели семинара смогли почерпнуть значительное количество новой информации. Наиболее интересным было сообщение о новой линии продуктов на основе флэш-памяти, выполненной по технологии NAND, — серии 2000. Наибольшее впечатление на слушателей произвел новый DiskOnChip-2000, флэш-

диск в корпусе DIP-32, эмулирующий обычный жесткий диск и имеющий объем 12 Мбайт. Более того, г-н Геллер объявил о планах M-Systems довести объем этого диска до 72 Мбайт к концу 1997 года.

24 июня эстафету принял дилер «Прософт» в Днепропетровске — украинско-российское АО «Системы Реального Времени — Украина», организовавшее совместно с фирмой SWD-Real Time Systems из Санкт-Петербурга Вторую международную конференцию, посвященную вопросам автоматизации в промышленности. Участников конференции, а их собралось 160-180 человек, можно было условно разделить на две примерно одинаковые группы — системных интеграторов и пользователей. Большинство докладов конференции было посвящено передовым комплексным решениям АСУ ТП с использованием ОС реального времени QNX и промышленного обеспечения на базе архитектуры Intel. На конференции выступили представители следующих компаний:

- Лапко Игорь, Генеральный директор АО «Системы Реального Времени - Украина»;
- Грег Берсма (Greg Bergsma), менеджер по корпоративным связям, QNX Software Systems, Ltd, Канада;
- Хауке Пламбек (Hauke Plambeck), специалист по видам продукции, SW Datentechnik GmbH, Германия;
- Сергей Ющенко, технический директор,

SWD-Real Time Systems, Россия;

— Андрей Кузнецов, менеджер по маркетингу, «Прософт», Россия;

и ряд докладчиков из других организаций.

25 июня для зарубежных гостей, докладчиков, дилеров и постоянных клиентов была организована традиционная прогулка на теплоходе по реке Днепр.

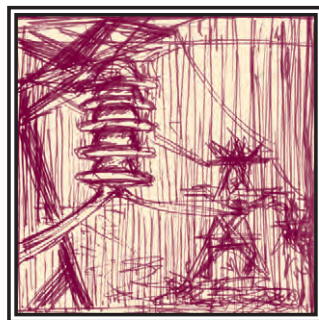
26 июня в Харькове в НПО «Хартрон» состоялся семинар-презентация, посвященный проблемам АСУ ТП. Семинар был организован фирмами AdAstra, «Прософт», «Логикон» и КБ «ХАРТРОН-ДЕЛЬТА». В семинаре приняли участие представители более чем 50 предприятий Украины. С докладами выступили

— Анзимиров Л.В., Президент фирмы AdAstra Research Group, Москва;

— Кузнецов А.Ю., менеджер по маркетингу фирмы «Прософт», Москва.

Чрезвычайно интересными были доклады представителей КБ «ХАРТРОН-ДЕЛЬТА» о разработке программно-технических средств АСУ ТП с использованием контроллеров серии MicroPC фирмы Octagon Systems и прикладного программного обеспечения на основе пакета Trace Mode фирмы AdAstra. Участникам семинара были представлены работающие комплекты АСУ ТП коксового цеха Новолипецкого металлургического комбината, нефтеперекачивающей станции и газоперекачивающего агрегата.





# АВТОМАТИЗАЦИЯ ШАРОВЫХ БАРАБАННЫХ МЕЛЬНИЦ ДЛЯ ТЭС

Евгений Пистун, Владимир Заграй, Григорий Николин

Рассмотрена автоматизированная система регулирования шаровых барабанных мельниц для тепловых электрических станций, реализованная на новом самонастраивающемся регуляторе-оптимизаторе. Экономический эффект от внедрения системы на одной мельнице за счет прямой экономии электрической энергии составляет от 20 до 80 тысяч долларов США в год в зависимости от типа мельницы и вида размалываемого материала.

**Т**ехнологические процессы измельчения материала с помощью шаровых барабанных мельниц (ШБМ) весьма важны для многих отраслей промышленности. Особое значение они имеют для тепловых электрических станций (ТЭС), работающих на твердом топливе — угле, измельчение которого осуществляется с помощью ШБМ. Это связано с тем, что такие углеразмалывающие мельницы являются крупными потребителями электроэнергии на ТЭС, так как процессы измельчения весьма энергоемки. Так, расход электрической энергии на пылеприготовление на ТЭС составляет около 25% от общего расхода электрической энергии на собственные нужды, или, что то же самое, около 2% от общей выработки электрической энергии.

И все же технологические процессы измельчения шаровыми барабанными мельницами слабо автоматизированы. Это связано, с одной стороны, с тем, что отсутствовали методы измерения основных параметров процесса измельчения, например, количества угля в ШБМ, производительности ШБМ и особенно определения предаварийно-

го состояния мельницы, при котором ШБМ настолько загружена размалываемым материалом, что это влечет за собой резкое снижение ее производительности и завал мельницы. Чтобы не допустить аварийного состояния мельницы, обслуживающий персонал сознательно снижает ее производительность путем уменьшения подачи угля в мельницу и тем самым увеличивает энергоемкость размола. С другой стороны, отсутствовали надежные методы поиска оптимальной загрузки мельницы, при которой достигается максимально возможная ее производительность, так как превышение оптимальной загрузки мельницы вызывает ее аварийное состояние — завал мельницы размалываемым материалом.

Тем не менее, многочисленные исследователи, ставя перед собой задачу автоматизации ШБМ, проводили серьезные, в основном экспериментальные, исследования ШБМ и устанавливали взаимосвязи основных технологических параметров процесса измельчения с рядом косвенных показателей. На базе этих исследований были предложены схемы автоматизации

ШБМ по температуре аэросмеси на выходе мельницы, по перепаду давления на барабане мельницы, по акустическому сигналу мельницы. Однако все эти системы не могли обеспечить максимально возможную производительность мельницы, не предотвращали возможности завала мельницы. Следует отметить, что максимально возможная производительность зависит от характеристик угля (зерновой состав, коэффициент размалывающей способности, концентрация породы, влажность и др.), от характеристик пылесистемы (сушильная, вентиляционная и размалывающая возможности), от степени загрузки мельницы углем, от характера подачи угля в мельницу. Опыт эксплуатации разработанных ранее систем поставил задачу их усовершенствования в плане создания новых алгоритмов расчета действительных значений основных технологических параметров процесса измельчения, включая реализацию нового способа измерения количества угля в мельнице. Кроме того, ставилась задача разработки новых алгоритмов оптимизации работы мельницы как в

штатных условиях ее работы, так и при ограничениях по сушильной и вентиляционной возможностям пылесистемы. Необходимо было также предусмотреть дополнительные меры по защите мельницы и отработке аварийных ситуаций. В результате поиска современных технических средств для создания интеллектуального регулятора-оптимизатора, реализующего все перечисленные задачи, выбор пал на промышленные компьютеры серии MicroPC, производимые фирмой Octagon Systems (США). Выполненное нами моделирование ШБМ показало, что максимально возможная производительность мельницы в зависимости от характеристик угля и пылесистемы достигается при различных уровнях загрузки мельницы размалываемым материалом на уровне 80-95% максимально возможной загрузки.

В условиях реальной эксплуатации максимальная производительность иногда ограничивается сушильной или вентиляционной возможностями пылесистемы. Недостаток первой может возникать из-за большой влажности размалываемого материала относительно номинального значения или понижения температуры сушильного агента. Низкая сушильная возможность пылесистемы, как правило, характеризуется уменьшением температуры аэросмеси за мельницей ниже минимально допустимого значения. Недостаток вентиляционной возможности может возникать из-за завалов входной или выходной горловины барабана ШБМ (при этом перепад давления на барабане ШБМ превышает максимально допустимое значение).

Особо важное значение при эксплуатации ШБМ имеет недопущение превышения максимально допустимого значения температуры аэросмеси, что может привести к взрыву пылесистемы. В связи с этим в регуляторе-оптимизаторе реализованы механизмы, препятствующие перегреву аэросмеси. Кроме того, предусмотрена сигнализация предаварийной ситуации с возможностью отключения подачи греющего агента.

С учетом защиты пылесистемы в разработанном регуляторе принимаются меры предосторожности, не допускающие выхода температуры за пределы заданного диапазона, а также превышения максимально допустимого значения перепада давления на барабане мельницы.

Благодаря разработанному специальному алгоритму регулятор автоматически самонастраивается под соответствующую пылесистему, размалывающую

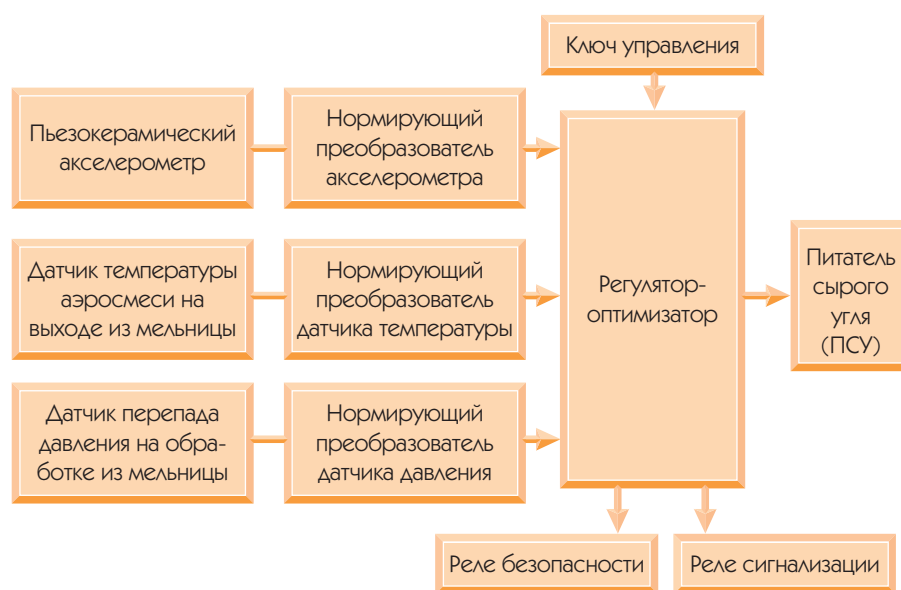


Рис. 1. Структурная схема системы регулирования и оптимизации ШБМ

способность мельницы, а также под качественные характеристики размалываемого материала. При изменении этих параметров регулятор сам изменяет свои настройки, изменяя подачу размалываемого материала в мельницу таким образом, чтобы производительность была всегда максимальной. При ограничениях же пылесистемы по сушке, вентиляции или максимальной температуре аэросмеси за мельницей подача материала производится таким образом, чтобы температура аэросмеси за мельницей находилась в заданных пределах, а перепад давления не превышал максимально допустимого значения.

Структурная схема системы регулирования и оптимизации ШБМ показана на рис.1.

Пьезокерамический акселерометр устанавливается на переднем подшипнике мельницы и служит для измерения виброускорения подшипника мельницы, которое непосредственно коррелирует с загрузкой мельницы углем. Учет взаимосвязи между этими параметрами реализуется как блоком преобразования, так и регулятором-оптимизатором. В качестве датчика температуры аэросмеси может использоваться термометр сопротивления или любой другой датчик, сигнал от которого поступает на соответствующий нормирующий преобразователь. Для измерения перепада давления на барабане мельницы может использоваться любой датчик перепада давления с соответствующим нормирующим преобразователем. Все нормирующие преобразователи имеют унифицированные выходные сигналы 0... 5 мА, которые поступают на соответствующие

аналоговые входы регулятора-оптимизатора. Ключ управления осуществляет перевод системы в состояние ручного управления «Дистанция» или в состояние автоматического управления «Автомат». Подача угля в мельницу осуществляется с помощью ПСУ, которым непосредственно управляет регулятор-оптимизатор. Реализация управляющего действия регулятора-оптимизатора осуществляется путем включения-выключения ПСУ или изменением положения ножа ПСУ. В системе предусмотрено управляющее реле, которое включается регулятором-оптимизатором при превышении температуры аэросмеси ее максимально допустимого значения для обеспечения безопасности пылесистемы, а также реле сигнализации для световой сигнализации резкого изменения (уменьшения) производительности ПСУ.

Значение температуры аэросмеси на выходе из мельницы, перепад давления на барабане мельницы и относительное значение степеней загрузки мельницы углем постоянно выводятся на переднюю панель регулятора-оптимизатора (рис. 2). На эту же панель выводятся допустимые границы изменения температуры аэросмеси и перепада давления на барабане мельницы, а также информация о текущем состоянии регулятора-оптимизатора.

На жидкокристаллическом дисплее приняты следующие обозначения:  $P_{tm}$  — параметр;  $T(^{\circ}C)$  — температура аэросмеси на выходе из мельницы ( $^{\circ}C$ );  $\Delta(Pa)$  — перепад давления на барабане мельницы ( $Pa$ );



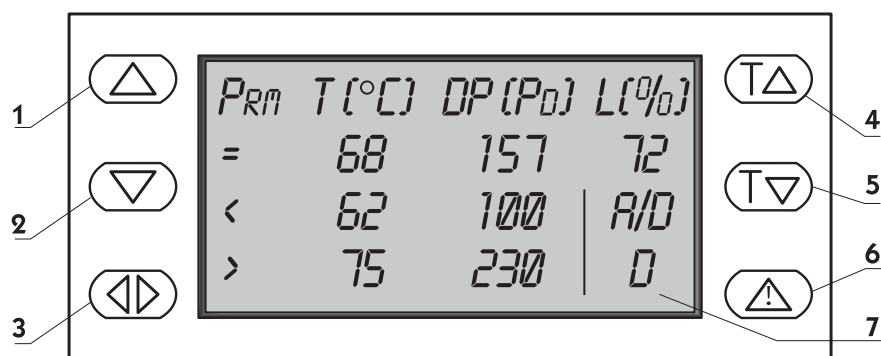


Рис. 2. Передняя панель регулятора-оптимизатора

- 1 – табло сигнализации открытия подачи угля в мельницу;
- 2 – табло сигнализации закрытия подачи угля в мельницу;
- 3 – табло сигнализации ограничения вентиляционной возможности мельницы;
- 4 – табло сигнализации превышения максимально допустимого значения температуры;
- 5 – табло сигнализации ограничения сушильной возможности мельницы;
- 6 – табло сигнализации наличия предаварийной ситуации;
- 7 – жидкокристаллический дисплей.

$L(\%)$  – относительная степень загрузки мельницы углем (%);

A/D – состояние ключа управления регулятором (A – автоматическое, D – дистанционное);

= – текущие значения измеряемых параметров (для примера, представленного на рис. 2,  $T=68$ ,  $DP=157$ ,  $L=72$ );

< – минимальное значение параметра ( $T_{min}=62$ ,  $DP_{min}=100$ );

> – максимальное значение параметра ( $T_{max}=75$ ,  $DP_{max}=230$ ).

Минимальные и максимальные значения температуры аэросмеси и перепада давления на барабане мельницы ( $T_{min}$ ,  $T_{max}$ ,  $DP_{min}$ ,  $DP_{max}$ ) задаются для каждого типа мельницы и конкретной реализации системы пылеприготовления индивидуально.

Основным режимом работы регулятора-оптимизатора является обеспечение подачи в мельницу такого количества сырого угля, при котором достигается максимально возможная производительность мельницы.

При наличии ограничений по сушильной или вентиляционной возможностям мельницы, а также при возникновении предаварийных ситуаций регулятор-оптимизатор переходит в другие режимы работы.

При понижении температуры ниже минимально допустимого значения независимо от степени загрузки мельницы или перепада давления на барабане мельницы регулятор-оптимизатор закрывает подачу сырого угля в мельницу. На передней панели регулятора-оптимизатора при этом загорится табло «Δ», которое сигнализирует, что  $T < T_{min}$ . Запрет на подачу сырого угля в мельницу и сигнализация по

температуре действуют до тех пор, пока значение  $T$  не превысит  $T_{min}$  на  $2^{\circ}$ .

Запрет на подачу угля в мельницу также возникает при превышении максимально допустимого значения перепада давления на барабане мельницы ( $DP > DP_{max}$ ), при условии, что значение температуры аэросмеси за мельницей находится в допустимых границах ( $T_{min} < T < T_{max}$ ). В этой ситуации загорается табло 3 «<>». При снижении перепада давления на барабане мельницы до допустимого уровня ( $DP < DP_{max}-30$ ) гасится табло «<>» и снимается запрет на подачу угля в мельницу.

Предаварийная ситуация возникает при неисправности каналов измере-

ния температуры или перепада давления, а также при наличии высокой температуры аэросмеси на выходе из мельницы в условиях большой степени загрузки  $L > 80\%$ ,  $T > (T_{max}-3)^{\circ}C$ . В таких случаях, независимо от значений температуры аэросмеси, перепада давления на барабане мельницы или степени загрузки мельницы, регулятор-оптимизатор запрещает подачу сырого угля в мельницу. Отмена запрета на подачу угля в мельницу возможна лишь при условии устранения причин, которые послужили причиной возникновения предаварийной ситуации.

Кроме того, на щит машиниста выводится сигнализация резкого уменьшения производительности питателя сырого угля (недостаточное открытие ножа, попадание инородных предметов). Эта сигнализация и сигнализация выхода измерительных параметров за допустимые границы осуществляется постоянно, независимо от режима работы регулятора-оптимизатора.

При повышении температуры аэросмеси более максимально допустимого значения загорается табло «ТΔ» и регулятор-оптимизатор подает управляющий сигнал на прикрытие шибер горячего воздуха. Уменьшение температуры аэросмеси ниже максимально допустимого значения на  $2^{\circ}C$  снимает управляющий сигнал на шибер и гасит табло «ТΔ».

При выходе системы из ограничивающих условий регулятор-оптимизатор переходит в режим динамической оптимизации в поиске оптимального значения степени загрузки мельницы углем.

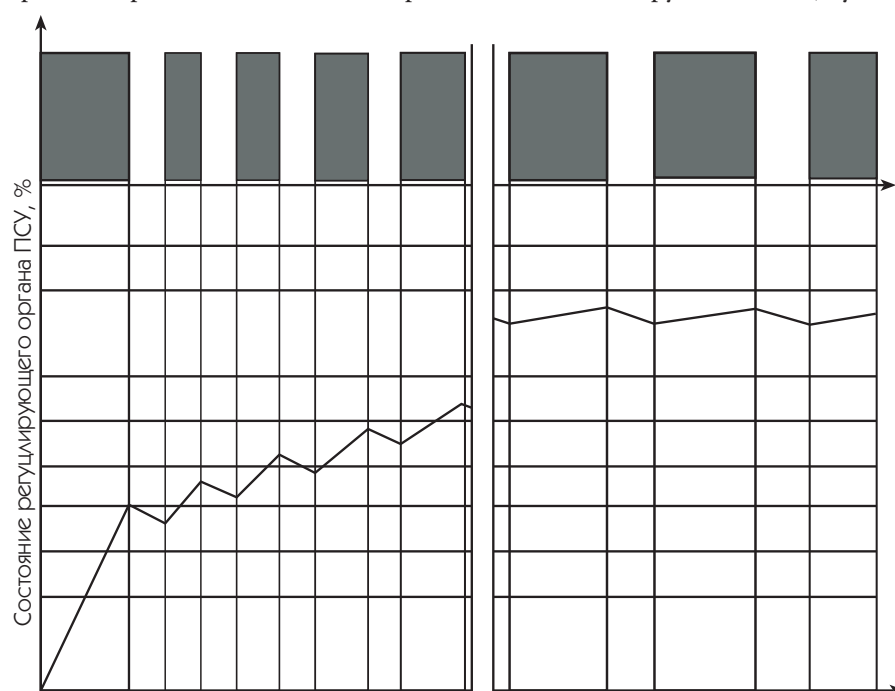


Рис. 3. Циклограмма работы регулятора-оптимизатора

При отсутствии ограничений по сушильной и вентиляционной возможностям мельницы и при отсутствии предаварийной ситуации режим работы регулятора-оптимизатора определяется относительной степенью загрузки мельницы. Так, при относительной степени загрузки мельницы менее 40% уголь подается в мельницу непрерывно с максимально возможной производительностью ПСУ. В других случаях подача угля в мельницу осуществляется по специальному алгоритму до достижения оптимального значения степени загрузки углем (рис. 3).

При достижении оптимального значения загрузки мельницы, когда пылесистема работает с максимально возможной производительностью, регулятор-оптимизатор поддерживает это значение до тех пор, пока не изменятся условия технологического процесса.

Основным условием обеспечения нормальных условий протекания технологического процесса измельчения в мельнице является достаточная производительность ПСУ, которая должна превышать размалывающую возможность мельницы в 1,5-2 раза.

При недостаточной производительности ПСУ регулятор-оптимизатор работает в нестандартном режиме, характеризующемся заниженной степенью загрузки мельницы. Это, в свою очередь, приводит к неэффективной работе пылесистемы.

Ограничивающими факторами для достижения максимально возможной производительности мельницы являются также недостаточные сушильная и вентиляционная возможности мельницы. При возникновении таких ограничений оптимизация работы мельницы возможна в пределах указанных ограничений.

На рис. 4 представлены общий вид регулятора-оптимизатора, блок нормирующих преобразователей и пьезоакселерометр, на рис. 5 — их вид без кожуха, а на рис. 6 — ПСУ.

Рассматриваемая система регулирования и оптимизации ШБМ обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение и расчет действительных значений трёх основных технологических параметров: степени загрузки шаровой барабанной мельницы размалываемым материалом, температуры аэросмеси на выходе из мельницы и перепада давления на барабане мельницы;
- оптимизацию процесса измельчения, включающую непрерывный поиск и стабилизацию, путем управления по-

дачей размалываемого материала в мельницу, такого значения степени загрузки шаровой барабанной мельницы, при котором обеспечивается максимально возможная производительность мельницы;

- непрерывное определение сушильной и вентиляционной возможностей пылесистемы, а в случае их снижения до критических значений — оптимизацию работы мельницы в пределах указанных ограничений;
- динамическую оптимизацию процесса измельчения при переводе системы из режимов с указанными ограничениями или из выхолощенного состояния мельницы в режим оптимальной загрузки;
- визуализацию в удобной для оператора форме режимов работы регулятора, текущих значений степени загрузки мельницы, температуры аэросмеси за мельницей и перепада давления на барабане мельницы, а также минимальных и максимальных допустимых значений температуры аэросмеси и перепада давления на мельнице;
- сигнализацию открытия и закрытия подачи размалываемого материала в мельницу, возникновения ограничений по сушильной и вентиляционной возможностям пылесистемы, превышения максимально допустимого значения температуры аэросмеси, а также наличия предаварийных ситуаций;



Рис. 4. Регулятор-оптимизатор и блок нормирующих преобразователей



Рис. 5



Рис. 6. Питатель сырого угля тепловой электрической станции



- безударный переход с ручного управления загрузкой мельницы на автоматическое;
- формирование управляющих сигналов при превышении температурой аэросмеси её максимально допустимого значения для обеспечения защиты пылесистемы, а также при резком снижении производительности питателя мельницы;
- предотвращение завала мельницы размалываемым материалом;
- гарантию безопасной работы пыле-

системы в автоматическом режиме.

Внедрение системы обеспечивает существенное повышение производительности шаровой барабанной мельницы независимо от качественных характеристик размалываемого материала и состояния пылесистемы, а также снижение расхода электроэнергии на единицу веса размалываемого материала.

Достигаемая выгода от внедрения на одной мельнице за счет прямой экономии электрической энергии составляет от 20 до 80 тысяч долларов США

в год в зависимости от типа мельницы и вида размалываемого материала. ●

Е.П. Пистун — зав. кафедрой автоматизации тепловых и химических процессов Государственного университета «Львовская политехника», профессор, д.т.н;  
В.С. Заграй и Г.А. Николин — научные сотрудники НППП «Техприбор» Украина, 290000, г. Львов, ул. Устияновича, 5  
Телефон: (0322) 398-516  
Факс: (0322) 72-77-61  
E-mail: epistun@polynet.lviv.ua

### НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

#### Семинар фирмы «Прософт»

24 апреля 1997 г. в большом конференц-зале Института Проблем Управления состоялся пятый семинар по АСУ ТП, организуемый ежегодно компанией «Прософт». В семинаре приняли участие 425 слушателей из различных регионов России и стран СНГ. Перед участниками выступили с докладами представители зарубежных фирм-поставщиков аппаратуры и программного обеспечения для АСУ ТП:

Яромир Ванжура (Jaromíržura), фирма Iconics, «Программный пакет Genesis для создания приложений АСУ ТП»;

Александр Геллер (Alexander Geller), фирма M-Systems, «Накопители данных на основе флэш-памяти»;

Джон Мак-Коун (John McKown), президент фирмы Octagon Systems, «IBM PC совместимые компьютеры для встраиваемых применений»;

Джейсон Ву (Jason Vu), фирма Advantech, «Промышленные компьютеры и оборудование для АСУ ТП»;

Гернот Фагель (Gernot Faigel), фирма Analog Devices, «Модули гальванической развязки аналоговых сигналов».

В своем выступлении г-н Ванжура рассказал об основных отличиях пакета Genesis от других аналогичных программ:

модульная структура, позволяющая использовать в каждой конкретной реализации узла АСУ ТП только необходимые независимые модули пакета, что значительно снижает суммарную стоимость затрат на программное обеспечение;

работа с данными в реальном масштабе времени, несмотря на то, что среда Windows не является сама по себе ОС реального времени;

полная открытость системы, поддерживающей стандартные способы обмена и форматы данных (DDE, ODBC), принятые в Windows;

ядро реального времени, независимое от Windows;

огромное число драйверов для оборудования (более 250) и библиотеки наиболее распространенных динамических объектов (венти-

ли, индикаторы, органы управления и т. п.).

Кроме того, было рассказано о новых функциях, появившихся в системе, таких как выдача сообщений об авариях на пейджер, по факсу, контроль за системой по модемной связи.

Представитель фирмы M-Systems г-н Геллер рассказал об основных принципах построения накопителей данных на основе устройств флэш-памяти и о новых изделиях фирмы. Основные изделия M-Systems:

флэш-дискеты для шин ISA и PC-104 (до 32 Мбайт); флэш-дискеты в формате карточек PCMCIA (до 64 Мбайт);

флэш-дискеты с интерфейсом SCSI (до 860 Мбайт); флэш-дискеты DiskOnChip в корпусе DIP (до 72 Мбайт).

Приятной новостью было сообщение о появлении новых продуктов на основе технологии NAND с меньшим временем стирания и большей емкостью, а также оптимистичный прогноз о вероятном снижении стоимости 1 Мбайта флэш-памяти до 1 доллара к 2000 году.

Президент фирмы Octagon Systems г-н Мак-Коун рассказал о новых изделиях фирмы и применениях компьютеров серии MicroPC в различных отраслях промышленности в мире. Эти изделия с успехом применяются там, где необходимы устойчивость к ударам и вибрациям, широкий температурный диапазон и высокая надежность. Это, в первую очередь, мобильные встроенные системы и АСУ ТП. Кроме того, в настоящее время эти компьютеры сертифицированы для применения в военной промышленности Франции и Англии. Важным фактором успеха MicroPC является длительный срок сопровождения и доступность компонентов с момента начала их производства. Octagon Systems до сих пор выпускает и осуществляет техническую поддержку компьютеров, разработанных и изготовленных в 1982 году. В новых изделиях фирмы, в первую очередь, стоит отметить дальнейшее развитие функциональных возможностей плат ЦП: появление процессорных плат с производительностью Pentium на основе процессора 586-133 МГц, значительное увеличение объема динамической памяти, применение встроенных программ самодиагностики и защиты портов

ввода/вывода от электростатических разрядов.

Выступление представителя фирмы Advantech г-на Джейсона Ву было посвящено описанию возможностей новых изделий, в частности, применению в промышленных сетях на основе различных вариантов Fieldbus. В своих новых изделиях фирма ориентируется на шину CAN, объясняя это следующими факторами:

1) шина CAN поддерживается всеми главными производителями оборудования для автоматизации;

2) микросхемы для контроллеров шины CAN — самые распространенные в мире: в 1996 году их было произведено более 10 млн.

В первую очередь для подключения к шине CAN фирма предлагает контроллеры ADAM 5000, позволяющие создавать распределенные системы сбора данных практически любой сложности. Хорошей новостью было объявление о появлении в конце 1997 г. интеллектуального модуля ADAM 5000, который позволит осуществлять изменение программного обеспечения по сети CAN.

Представитель фирмы Analog Devices г-н Гернот Фагель рассказал о принципах действия и составе различных серий модулей нормализации и гальванической развязки, производимых отделением Isolation. Наиболее известными в России являются модули серий 5B и 7B.

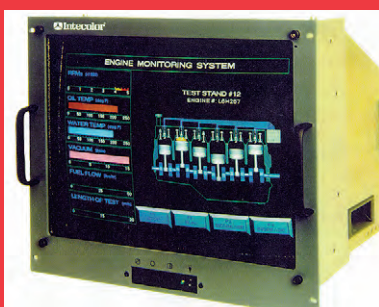
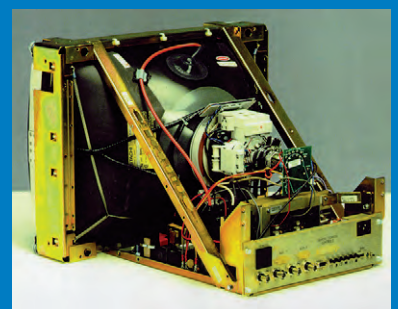
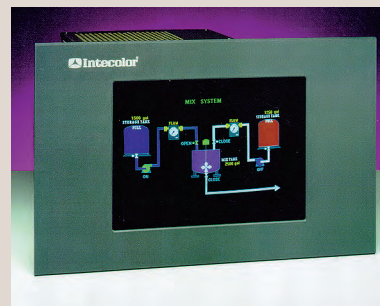
Эти модули не нуждаются в настройке и калибровке, обеспечивают хороший уровень защиты и гальванической развязки. Номенклатура выпускаемых изделий перекрывает практически весь диапазон применяемых в промышленности датчиков. Тем не менее, фирма Analog Devices продолжает пополнять эти семейства новыми изделиями, в частности, в июле 1997 г. в серии 5B появятся модули 5B35 для подключения термометров сопротивлений по 4-проводной схеме и 5B42 для подключения источников тока 0-20мА или 4-20мА.

Все выступающие ответили на значительное количество вопросов, что свидетельствует о большом интересе к предлагаемым этими фирмами продуктам. Приятным сюрпризом со стороны фирмы «Прософт» было распространение среди участников семинара нового 250-страничного каталога предлагаемого фирмой оборудования на русском языке.

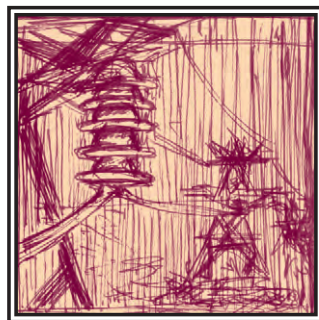
**ОТКРОЙТЕ  
НОВЫЕ  
ГОРИЗОНТЫ!**

# 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.







# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕГИСТРАТОР АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ РРС1

Лариса Носик, Эдуард Кондрычин, Тарас Собакарь, Иван Лукин

Рассматриваются характеристики, функции и особенности работы универсального регистратора аварийных событий РРС1, применяемого на энергообъектах.

## Введение

Одной из основных функций энергетической отрасли является бесперебойное снабжение промышленного производства, транспорта и всей инфраструктуры жизнеобеспечения населения различными видами энергоресурсов. На сегодняшний день в области производства, передачи и потребления электроэнергии, помимо задач технического и коммерческого учета электропотребления, не менее остро стоит проблема своевременного обнаружения и регистрации аварийных и предаварийных ситуаций на крупных энергообъектах, к которым можно отнести гидроэлектростанции, тепловые и атомные станции, магистральные подстанции сетевых предприятий, а также понижающие подстанции и распределительные устройства крупных промышленных предприятий. Критерием качества работы перечисленных энергообъектов принято считать непрерывность подачи электрической энергии потребителям при одновременном поддержании параметров обслуживаемой энергосистемы в пределах заданных значений. Регистратор аварийных событий (далее – аварийный регистратор) является одним из элементов авто-

матизированных систем контроля и управления энергообъектами (АСКУЭ), призванных обеспечивать соответствие последних указанному критерию.

На аварийные регистраторы возлагаются следующие основные функции:

- измерение значений непрерывных (аналоговых) параметров контролируемой энергосети (ток, напряжение и т. п.);
- контроль положения коммутационных аппаратов энергообъекта;
- обнаружение аварийных и предаварийных событий на энергообъекте по выходу значений контролируемых непрерывных параметров за пределы допустимых диапазонов, а также по соответствующему изменению положения коммутационных аппаратов;
- оперативное доведение информации об обнаруженных аварийных событиях и отклонениях до технологического и обслуживающего персонала энергообъекта;
- сохранение и накопление (регистрация) информации об аварийных событиях с последующей передачей в адрес верхнего уровня АСКУЭ для дальнейшего анализа и обработки.

Структура построения аварийного регистратора (рис. 1) определяется требованиями к его основным характеристикам, в число которых входят:

- состав и количество измеряемых аналоговых и контролируемых дискретных сигналов;
- перечень сигналов, по результатам анализа которых принимается решение о наличии предаварийной или аварийной ситуации на контролируемом объекте, и способ формирования данного перечня;
- временной интервал регистрации, определяющий необходимый объем запоминающего устройства для хранения информации об аварийных событиях.

Отсутствие четко регламентированных единых требований к указанным характеристикам объясняется, по всей видимости, значительными отличиями между энергообъектами различных классов.

По мнению авторов РРС1, единственным способом разрешения указанной проблемы является предоставление пользователю возможности самостоятельной настройки и адаптации характеристик регистратора (табл. 1).

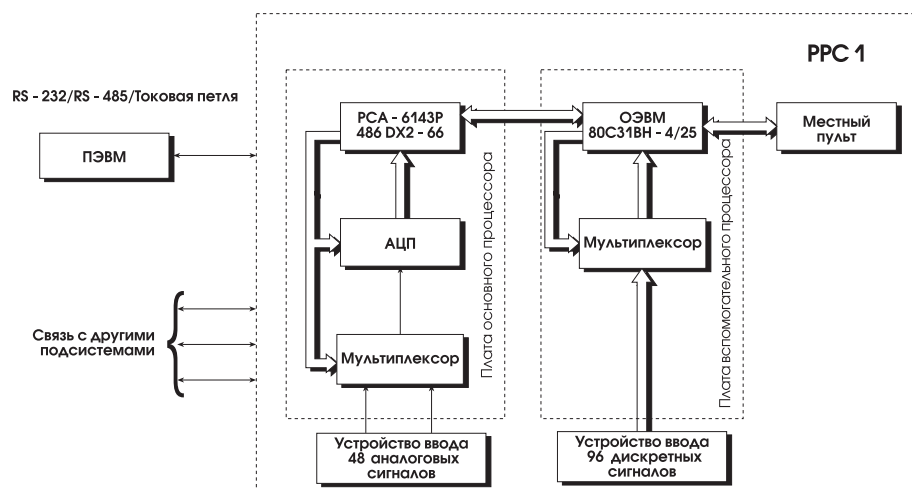


Рис. 1. Структурная схема регистратора PPC1

## Универсальность PPC1

Использование возможностей современной вычислительной техники позволило создать многофункциональный аварийный регистратор для энергообъектов различной величины и сложности. Все важнейшие характеристики регистратора могут быть заданы при начальной настройке и изменены пользователем в процессе эксплуатации с помощью специальной программы конфигурирования. Установленные значения параметров конфигурации переносятся в регистратор и сохраняются во входящем в его состав энергонезависимом ОЗУ, после чего используются для формирования алгоритма функционирования. Диалоговые панели программы конфигурирования показаны на рисунках 2-4.

Одной из основных характеристик аварийного регистратора является количество регистрируемых аналоговых и дискретных сигналов. PPC1 работает с тем количеством физических (непосредственно измеряемых) аналоговых сигналов, которое задает пользователь, но не более 48. Кроме того, имеется возможность вычисления ряда непрерывных параметров трехфазных систем с использованием известных расчетных соотношений, применяемых к непосредственно измеряемым параметрам. В результате общее количество регистрируемых непрерывных параметров может быть увеличено до 64. Количество

во контролируемых дискретных сигналах также задается пользователем.

Другой важной характеристикой аварийного регистратора является перечень условий активизации процедуры регистрации, иначе — условий запуска. Для PPC1 в качестве активизирующего (пускового) может рассмат-

риваться любое подмножество аналоговых и дискретных сигналов, а в качестве условий запуска, — выход значения аналогового сигнала за пределы допустимого диапазона. Дискретный сигнал может быть запускающим при переходе соответствующего контролируемого коммутационного аппарата в замкнутое или разомкнутое положение. Кроме того, запуск по состоянию дискретного сигнала может быть произведен при наличии следующих условий:

- пуск 1-го типа — начало и окончание регистрации определяются изменением положения коммутационного аппарата;
  - пуск 2-го типа — начало регистрации при переходе коммутационного аппарата в предварительно заданное положение, окончание регистрации — при обнаружении признаков завершения аварийного процесса по результатам анализа измеренных значений непрерывных параметров.
- По требованию пользователя возможен запуск по отклонению частоты.

Единицы измерения, масштабные коэффициенты, номинальные значе-

Таблица 1

### Характеристики регистратора PPC1

|                                                                                                                          |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество физических аналоговых сигналов                                                                                | до 48                                                                                             |
| Количество вычисляемых аналоговых сигналов                                                                               | до 16                                                                                             |
| Интервал считывания аналоговых сигналов *                                                                                | от 5 градусов электрических промышленной частоты (278 мкс)                                        |
| Точность приема аналоговых сигналов                                                                                      | в номинальном диапазоне 0,2...0,3%, вне номинального диапазона 5%                                 |
| Кратность перегрузки по аналоговому сигналу                                                                              | по току — 30, по напряжению — 2                                                                   |
| Интервал опроса дискретных сигналов*                                                                                     | не более 0,8 мс                                                                                   |
| Запуск регистрации                                                                                                       | по любому из аналоговых (по превышению и/или снижению) и дискретных сигналов, в том числе по всем |
| Основной процессор                                                                                                       | от 486/SX-25 до 486/DX4-100                                                                       |
| Ведомый процессор                                                                                                        | Intel 80C31 BH-4/25 МГц                                                                           |
| Объем памяти                                                                                                             | расширяемый до 32 Мбайт                                                                           |
| Минимальное время непрерывной регистрации (память 4Мбайт, интервал 10 градусов электрических для 48 аналоговых сигналов) | 23 секунды                                                                                        |
| Габариты**                                                                                                               | кассета Евромеханика Е2 480х265х350                                                               |
| * Устанавливается для каждого сигнала индивидуально                                                                      |                                                                                                   |
| ** Конструктив для установки в шкаф или автономно                                                                        |                                                                                                   |



**Физический аналоговый сигнал № 30**

Полное имя: 30.Ток фазы В линии2р

Краткое имя: Ib2р

Единицы: (.) Ампер, ( ) Вольт, ( ) Градус, ( ) Герц, ( ) Ед. АЦП

Множитель: (.) x1, ( ) микро, ( ) милли, ( ) кило, ( ) Мега

Режим регистрации: [X] Пуск при превышении, [ ] Пуск при снижении, [X] Неизменность, [X] Масштабирование (ток)

Уставка на превышение: 1250

Уставка на снижение: 0

Частота опроса: (.) 5 град. эп., ( ) 10 град. эп., ( ) 15 град. эп., ( ) 20 град. эп., ( ) 30 град. эп., ( ) 60 град. эп., ( ) 90 град. эп., ( ) 120 град. эп.

Диапазон неизменности: 60

Номинальное значение: 1000

Число периодов усредн.: 3

Макс. значение сигнала: 1800

Контроль датчиков РРС: [X] Контроль на синус, [X] Контроль на максимум

[X] Сигнал – синус 50Hz

OK Отмена

Рис. 2. Внешний вид диалоговой панели конфигурирования физического аналогового сигнала

**Вычисляемый аналоговый сигнал № 2**

Полное имя: 50.Напряж. обратн. послед. пин.6

Краткое имя: U2L6

Единицы: (.) Ампер, ( ) Вольт, ( ) Градус, ( ) Герц, ( ) Ед. АЦП

Множитель: (.) x1, ( ) микро, ( ) милли, ( ) кило, ( ) Мега

Режим регистрации: [X] Введен, [X] Пуск при превышении, [ ] Пуск при снижении, [X] Неизменность

Уставка на превышение: 20

Уставка на снижение: 0

Частота опроса: (.) 5 град. эп., ( ) 10 град. эп., ( ) 15 град. эп., ( ) 20 град. эп., ( ) 30 град. эп., ( ) 60 град. эп., ( ) 90 град. эп., ( ) 120 град. эп.

Диапазон неизменности: 10

Вид вычисления: ( ) 3-я фаза тока по двум (изоп. нейтраль), ( ) 3-я фаза тока по двум и току нейтрали, (.) Напряжение обр. посл. по трем фазам, ( ) Плинейное напряжение по двум фазам, ( ) Напряжение нулевой посл. по трем фазам

Параметры вычисления: N°1: 5, N°2: 6, N°3: 7

OK Отмена Следующий Предыдущий

Рис. 3. Внешний вид диалоговой панели конфигурирования вычисляемого аналогового сигнала

**Контакт 3**

Название: Конт. 3

Тип контакта: ( ) Не пусковой, ( ) 1-го типа, (.) 2-го типа

Пуск регистрации: [X] Подключен, X41.5.6, (.) При замыкании, ( ) При размыкании

OK Отмена

Рис. 4. Внешний вид диалоговой панели конфигурирования контактного сигнала

ния аналоговых сигналов, а также имена аналоговых и дискретных сигналов (полное — описание сигнала, сокращенное — идентификатор измерительного канала) задаются пользователем при конфигурировании.

### Частота дискретизации

Частота дискретизации РРС1 также может быть задана пользователем, для чего предусмотрено несколько ря-

трихфазной системы, построенные по результатам измерений с частотами дискретизации 5, 10 и 15 градусов.

Опрос каналов дискретного ввода производится группами по 8, причем каждая из 12 групп может быть опрошена на каждом очередном системном интервале либо через заданное количество интервалов.

Таким образом, в процессе эксплуатации пользователь имеет возможность, варьируя описанные характе-

ристики, выбрать оптимальный способ регистрации процессов для своего объекта.

### Длительность регистрации аварийного процесса

Длительность регистрации одной аварии не задается на этапе конфигурирования регистратора, поскольку определяется длительностью переходного процесса, выявляемого по результатам измерения непрерывных и контроля дискретных параметров. Если в процессе записи параметров аварийного процесса выявляется отсутствие изменения их значений по **всем** изме-

рительным каналам, запись производится в текущую область памяти по кольцу до обнаружения изменения какого-либо параметра. При обнаружении изменения вычисляется длительность пребывания регистрируемого процесса в стационарном состоянии и запись продолжается в непрерывном режиме.

Регистрация завершается, когда все пусковые аналоговые сигналы принимают значения, находящиеся в пределах установленных допустимых диапазонов, а значения остальных аналоговых сигналов не изменяются.

Таким образом, длительность процесса записи регистрограмм совпадает с длительностью аварийного процесса, а необходимый для этого объем памяти минимизирован.

### «Мертвая зона»

Проблема появления интервалов времени, когда аварийный регистратор не может выполнять свои функции, возникает при исчерпании (полном или практически полном) оперативной памяти, сопровождающимся необходимостью переноса накопленных данных на другой носитель.

Авторы регистратора РРС1 изначально пошли по пути исключения причин «мертвой зоны», что удалось обеспечить, благодаря описанному алгоритму регистрации аварийных событий, который позволяет иметь значительно больший, чем при традиционных подходах, резерв оперативной памяти. Кроме того, выполнение главной и наиболее высокоприоритетной задачи аварийного регистратора происходит «одновременно» с целым рядом менее приоритетных и более медленных задач, одной из которых является передача накопленной информации в

адрес ПЭВМ. Все это обеспечивает высокий уровень готовности регистратора (при наличии канала связи с ПЭВМ — практически 100%), в том числе к регистрации каскадных аварий.

Из сказанного следует, что так как нет необходимости быстрого переноса информации, становится возможным применение низкоскоростных каналов передачи данных с сигнальными кабелями и витыми парами в качестве физических носителей. Это, в свою очередь, определяет дешевизну специальных сетей для переноса информации от удаленных регистраторов на ПЭВМ и увеличивает дальность передачи до 3 км без ретрансляции.

### Связь регистратора с внешними устройствами

Регистратор оснащен 4 каналами последовательной передачи данных, три из которых могут быть использованы для удаленной связи с другими подсистемами. Все каналы способны функционировать независимо как друг от друга, так и от режима работы регистратора (в том числе во время регистрации).

Один из каналов применяется для включения регистратора в сеть, организуемую через единую ПЭВМ по низкоскоростным каналам передачи данных с целью:

- переноса регистрограмм и краткой характеристики процесса, описание которой приведено далее;
- изменения конфигурации регистратора;
- просмотра текущих значений контролируемых параметров;
- опроса состояния регистратора, которое характеризуется наличием регистраций, процентом использования оперативной памяти, признаками обнаружения неисправностей и др.

В составе данной сети осуществляется эксплуатация всех регистраторов объекта.

При отсутствии сети или при нарушении ее работоспособности перенос информации и другие перечисленные сетевые функции выполняются эксплуатационным или обслуживающим персоналом объекта в месте установки регистратора путем использования портативного переносного компьютера типа notebook.

Остальные два канала последовательной передачи данных могут использоваться для связи с другими системами или подсистемами, что позволяет применять регистратор в качестве низового звена АСУТП.

### Краткая характеристика процесса

Для оперативного доведения информации о факте обнаружения аварийной ситуации регистратор, помимо регистрограмм, формирует краткую характеристику процесса, куда включаются

- дата, время и длительность регистрации;
- перечень сигналов, по результатам анализа значений и/или состояний которых была активизирована регистрация;
- максимальные значения заданных токов;
- минимальные значения заданных напряжений;
- перечень аналоговых сигналов, по результатам измерения которых были зафиксированы отклонения от предварительно заданных допустимых значений;
- перечень дискретных сигналов, переходивших в состояние запуска;
- наличие/отсутствие АПВ (с указанием номера линии), его тип и длительность.

Краткая характеристика передается экстренно (в течение 1-2 с) до передачи регистрограмм либо отдельно по запросу. Исходные данные для формирования краткой характеристики задаются через программу конфигурирования.

### Вывод линий в ремонт

Если не принимать специальных мер, при выводе контролируемых линий электропередачи в ремонт возможна

непрерывная регистрация из-за наличия условия ее активизации по снижению напряжения.

Оперативному персоналу перед выводом линии в ремонт предоставляется возможность исключения соответствующих сигналов из списка активизирующих регистрацию. Однако более надежным является возложение указанной задачи на регистратор. При обнаружении и фиксации достижения заданными сигналами значений, соответствующих отключенному состоянию линии в течение определенного интервала времени, принимается решение о выводе линии в ремонт и блокировании возможности запуска регистрации по данным сигналам. Деблокирование производится при обнаружении значений ранее заблокированных сигналов, соответствующих включенному состоянию линии.

Номера сигналов и значения уставок для работы описанного алгоритма задаются на этапе конфигурирования регистратора. Изменение значений уставок может осуществляться оперативно.

### Контроль и диагностика

В процессе работы в регистраторе ведется постоянный контроль главного процессорного устройства и ведомого вычислителя. Если срабатывает «таймер мертвой руки» любого из вычислителей, формируется аппаратный сигнал неисправности, который передается оператору контактом.

Полностью контролируется процесс считывания аналоговых сигналов: его регулярность, заданная последовательность и синхронизация с сетью.

Имеется возможность контроля датчиков на синусоидальность, максимальное значение и сравнение группы датчиков (для датчиков трехфазных систем, например). Контроль выполняется, если пользова-

тель задаст в конфигурации соответствующие требования и уставки.

Если возникает ситуация «бесконечная регистрация», например, по причине неисправности в схеме приема сигнала, начиная от силовых датчиков до их считывания в регистраторе, запустившие регистрацию сигналы автоматически по истечении заданного в конфигурации времени выводятся



Рис. 5. Трехфазная система токов с разной частотой дискретизации



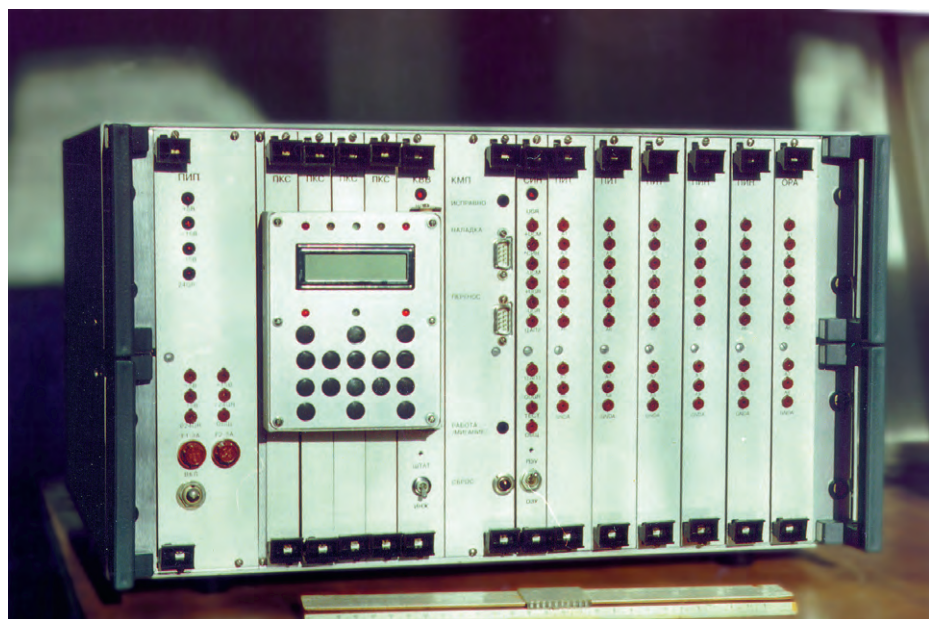


Рис. 6. Внешний вид регистратора

из списка пускающих и регистрация прекращается. Тем самым неисправный канал не «забывает» регистратор, и он продолжает нормально функционировать.

Возникновение неисправности и блокировки сигналов сопровождается замыканием контакта реле «неисправность».

Перечень неисправностей и заблокированных сигналов может быть просмотрен либо на местном пульте, либо по запросу на ПЭВМ в «Краткой характеристике» или «Состоянии регистратора».

По желанию заказчика ему может быть поставлен «горячий» ЗИП: кассета регистратора с запасными платами и ПО тестирования. На таком рабочем месте может быть проверена любая плата регистратора.

## Аппаратная реализация и надежность

В качестве центрального процессорного устройства в регистраторе применена системная плата в промышлен-

ном исполнении PCA-6143P на базе процессора 486DX2-66 МГц, производимая фирмой Advantech. Высокая производительность системы обеспечивается использованием совместно с центральным процессорным устройством ведомого вычислителя, выполняющего опрос каналов дискретного ввода регистратора и построенного на основе однокристальной ЭВМ Intel 80C31BH-4/25 МГц.

В качестве вторичных источников питания применены блоки питания типа NFS в промышленном исполнении фирмы Computer Products.

Системная плата и блоки питания имеют среднее время наработки на отказ до 10 лет, что обеспечивает высокую надежность регистратора.

Регистратор выполнен в стандартном конструктиве типа E2, имеющем габаритные размеры 480×265×350 мм (рис. 6). В состав регистратора также входит блок бесперебойного питания с габаритными размерами 130×130×230 мм.

Электрическое питание регистрато-

ра осуществляется от двух источников:

- либо напряжением 220 В постоянного тока от аккумуляторной батареи и от фидера переменного тока напряжением 220 В;
- либо от двух фидеров переменного тока напряжением 220 В с удержанием уровней питания при АВР до 20 с.

В регистраторе предусмотрена возможность измерения аналоговых сигналов следующих типов:

- переменное напряжение (57, 110 и 220 В);
- переменный ток (1 А, 5 А);
- постоянный ток в диапазонах 0-5 мА и 4-20 мА;
- сигналы приемников/передатчиков цепей дифференциальной защиты и т. д.

Ввод сигналов каждого из названных типов выполняется через отдельные 8-канальные модули аналого-цифрового преобразования. Процесс считывания аналоговых сигналов аппаратно синхронизирован с сетью.

Регистратором осуществляется контроль положения коммутационных аппаратов путем опроса состояния нормально-разомкнутых или нормально-замкнутых контактов. Каждый модуль дискретного ввода/вывода содержит 3 группы по восемь линий. Имеется возможность выбора пользователем необходимого количества используемых линий дискретного ввода из ряда 0...96 с шагом по 8.

Все каналы аналогового и дискретного ввода гальванически изолированы. Напряжение изоляции составляет 1,5 кВ.

Опытные образцы аварийного регистратора РРС1 более 2 лет успешно функционируют на Волжской ГЭС им. Ленина и АО АвтоВАЗ. ●

Всероссийский Электротехнический  
Институт (ВЭИ) им. В.И. Ленина  
111250 Москва, Красноказарменная ул., д. 12  
Телефон: (095) 361-9271; 361-9242  
Факс: 362-56-17, 273-4294

21 октября 1997 г. во время выставки Internetcom'97 фирма ProSoft проводит традиционный Осенний семинар-встречу с производителями оборудования и ПО для систем автоматизации. Семинар пройдет в Большом конференц-зале Российской академии государственной службы при Президенте России по адресу: Москва, проспект Вернадского, 84, рядом с выходом ст. метро «Юго-Западная». Нача-

ло семинара в 10.00; вход свободный, участие бесплатное.

Просим желающих принять участие в семинаре предварительно зарегистрироваться по телефону: (095) 234-06-36, факсу: (095) 234-06-40 или e-mail: root@prosoftmpc.msk.su.

В семинаре примут участие представители следующих фирм:

Octagon Systems, США — IBM PC совместимые компьютеры для жест-

ких условий эксплуатации;

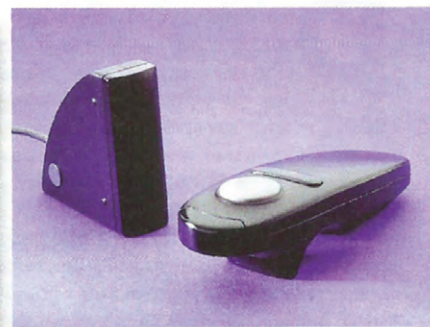
Advantech, Тайвань — промышленные компьютеры и оборудование для АСУ ТП;

Planar, Финляндия — электролюминесцентные и ЖК-дисплеи повышенной яркости.

Мы также приглашаем Вас посетить с 20 по 23 октября нашу экспозицию на выставке Internetcom'97 в павильоне № 3, стенд № 6309.



# МЫШИ ДЛЯ ЛЮБЫХ УСЛОВИЙ



Фирма Interlink предлагает указательные устройства для сложных условий эксплуатации.

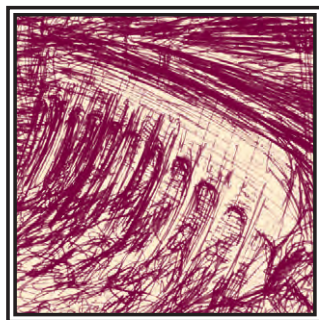
Мыши с маркой DURAPoint выдерживают воздействие вибраций, ударов, пыли, воды, масел и других агрессивных сред без каких-либо последствий.

Многообразие конструктивных исполнений: настольные, встраиваемые в панель, миниатюрные джойстики и кнопки, ручные мыши, инфракрасные мыши для дистанционного управления – позволяет использовать их в самых сложных и необычных приложениях.



INTERLINK  
ELECTRONICS





*Ежедневно и чуть ли не ежеминутно  
прошлое подгонялось под настоящее...  
И не было никакого способа доказать  
потом подделку.*

Джордж Оруэлл

# КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЁТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Анатолий Кожевников, Валерий Сафронов, Лев Прокопенко,  
Игорь Ерохин

Рассматривается комплекс программно-технических средств для построения систем коммерческого учета энергоресурсов и диспетчерского управления энергопотреблением промышленных предприятий — КПТС «Дельта».

**С** течением времени актуальность проблем, связанных с учетом энергоресурсов, возрастает, и, несмотря на спад в промышленности, появляются все новые и новые объекты, оснащенные различными системами учета энергоресурсов.

Во всем разнообразии предлагаемых вариантов систем учета энергоресурсов достаточно мала доля законченных АСКУЭ, предлагающих комплексное решение проблемы ведения коммерческого учета энергоресурсов на предприятии. Как правило, к коммерческому учету энергоресурсов может быть допущена датчиковая аппаратура и изредка преобразователи, используемые в полевом уровне системы (очевидно, что наличие сертификата на допустимость применения этого «железа» в целях коммерческого учета обязательно). Ну а все остальное, как правило, делается или в рамках одной из множества SCADA-систем, или предприятие разрабатывает собственное ПО для автоматизации процесса учета. В этом случае система жестко привязывается к конкретному предприятию, часто не отвечает требованиям коммерческого учета и

в результате используется только для технического учета энергоресурсов и диспетчерского управления.

Разработанный НИИАИТ совместно с «Пензаэнерго» КПТС «Дельта» является попыткой комплексного решения проблемы коммерческого учета на предприятии. КПТС позволяет строить системы для предприятий различного масштаба с варьирующимся набором выполняемых функций.

Основное назначение КПТС «Дельта» — построение систем коммерческого и технического учета, диспетчерского наблюдения, оперативного контроля и управления энергообеспечением. Но с таким же успехом возможно построение систем охранной сигнализации, автоматизации различных испытательных стендов, например, автоматизации процесса приемо-сдаточных испытаний турбокомпрессоров для наддува двигателей внутреннего сгорания.

КПТС позволяет производить учет как электрической, так и тепловой энергии с водой и водяным паром, потребления горячей и холодной воды, перегретого пара в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя» (ред. 1995 года). Зало-

женный в программное обеспечение КПТС механизм позволяет пользователю создавать собственные алгоритмы обработки данных, проводить их отладку и использовать как в техническом учете, так и в коммерческом. В последнем случае алгоритм обработки согласовывается с представителем Госэнергонадзора (или другой надзорной организации) и защищается от изменения специальным механизмом.

КПТС может быть использован для построения широкой гаммы систем, от одноуровневой до четырехуровневой с выполнением различного набора функций, в том числе функций коммерческого учета, оперативного наблюдения, анализа аварийных ситуаций, формирования архива процессов, контроля и управления.

КПТС включает в себя набор разнообразных средств получения информации от удаленных объектов, позволяющих вести обмен данными по радиоканалам, телефонным коммутируемым линиям, выделенным телефонным линиям, каналам связи локальных вычислительных сетей.

Нами постоянно производится расширение набора функций, выполняе-

мых в составе КППТС, с целью наиболее полного удовлетворения требований пользователей системы.

Особенностями описываемого КППТС являются:

- метод сбора и передачи, позволяющий при помощи одного IBM PC совместимого микроконтроллера осуществлять сбор аналоговой и цифровой информации с объекта, оснащенного датчиками в количестве до 768 штук с периодом не более 1,5 секунды (патент RU 2013808 C1 «Устройство для сбора, преобразования и передачи аналоговой информации»);
- возможность применения в составе системы произвольных устройств сбора данных, использующих последовательные интерфейсы (RS-232, RS-485 и др.);
- включение в состав КППТС SCADA-систем для расширения ее функций и снижения затрат на разработку программного обеспечения;
- высокая надежность и помехоустойчивость, достигаемая использованием частотных методов передачи данных, непрерывной диагностикой работоспособности блоков сбора данных, контроля состояния линий связи, резервированием технических и программных средств;
- использование методов математической статистики для повышения достоверности результатов измерения;
- включение в состав системы интерпретатора языка высокого уровня, дающего возможность пользователю производить описание процесса обработки данных (при отсутствии в библиотеке требуемых алгоритмов обработки), его согласование и использование в дальнейшем в целях расчета параметров коммерческого учета;
- открытая архитектура программных и аппаратных средств, позволяющая заказчику самостоятельно изменять структуру системы (увеличивать или уменьшать количество точек учета, вводить в процессе эксплуатации системы новые алгоритмы обработки данных, формировать информационные экраны, создавать различного рода отчетные документы);
- совмещение функций системы коммерческого учета с функциями системы диспетчерского управления значительно снижает стоимость системы в сравнении со стоимостью двух различных систем (как при монтаже, так и в эксплуатации);
- возможность построения на базе КППТС как распределенной локаль-

ной системы учета и АСУ предприятия, так и распределенной системы учета энергоресурсов в рамках нескольких предприятий;

- отсутствие специальных требований к подготовке обслуживающего систему персонала;
- простота технического обслуживания и ремонта, которые обеспечиваются входящими в состав КППТС диагностическими и тестовыми программами. Проверка работоспособности блоков сбора данных и их настройка производятся в составе функционирующей системы без нарушения ее работоспособности в целом;
- аттестация и поверка измерительных каналов производится в автоматическом режиме без отключения оборудования с использованием входящих в комплект поставки пультов;
- автоматическое выполнение загрузки данных и ведение базы учетных данных в реальном времени;
- защита данных коммерческого учета от несанкционированного изменения, автоматическое формирование признака нарушения правил коммерческого учета при генерации документов коммерческого учета.

По результатам испытаний с целью утверждения типа средств измерений комплекс внесен в Государственный Реестр средств измерений России за № 15013-95 как комплекс программно-технических средств для управления энергообеспечением и коммерческого учета энергии и энергоносителей. На комплекс имеется необходимая конструкторская, техническая и эксплуатационная документация.

Система выполняет ряд специфических задач коммерческого учета, таких как защита алгоритмов обработки и данных коммерческого учета, проверка времени непрерывной работы оборудования, генерация признаков нарушения правил коммерческого учета, проведение поверки и проверки работы оборудования и механизма преобразования данных, ведение архивов данных и многое другое.

Программное обеспечение КППТС «Дельта» для простых локальных систем функционирует в среде MS-DOS, а для сложных распределенных систем в среде OS/2.

### Пример построения локальной АСКУЭ с использованием КППТС «Дельта»

Система имеет в своем составе четыре уровня обработки данных и предоставления информации пользователю.

### Полевой уровень

Включает в себя все аппаратные средства системы, предназначенные для преобразования физических величин в электрические сигналы, воспринимаемые нижним уровнем системы. В полевой уровень входят датчики, нормализующие преобразователи, мультиплексоры, контроллеры с программируемой логикой, источники питания и другое необходимое оборудование. Кроме того, в полевой уровень системы входят элементы управления технологическими процессами.

### Нижний уровень системы

Включает в себя IBM PC совместимое микропроцессорное устройство (устройства) нижнего уровня, задачей которого является сбор данных от полевого уровня системы и управление его работой. Нижний уровень обеспечивает сбор данных, их первичную обработку и хранение в энергонезависимой памяти для последующей передачи верхнему уровню системы. Передача данных от нижнего уровня верхнему осуществляется по поддерживаемым нижним уровнем каналам связи, к которым относятся

- нуль-модемная связь с использованием интерфейса RS-232;
- коммутируемая телефонная связь с использованием модема;
- радиосвязь с использованием радиомодема;
- связь с использованием выделенной телефонной линии;
- связь с использованием средств локальной вычислительной сети.

Кроме того, в отдельных случаях возможна передача учетных данных с помощью магнитных носителей информации, таких как дискета, переносной компьютер, при наличии в составе системы удаленных локальных узлов учета, каналы связи с которыми отсутствуют.

При необходимости нижний уровень системы позволяет отображать ход процесса сбора данных и значения, полученные в результате их обработки, на экране монитора персонального компьютера. Кроме того, обеспечивается предоставление информации о состоянии каналов связи и используемого для хранения учетной и другой информации дискового накопителя.

### Верхний уровень системы

Верхний уровень системы образован рядом автоматизированных рабочих мест, которые объединены в локальную вычислительную сеть.



- К задачам верхнего уровня относятся
- получение от нижнего уровня системы учетных данных и данных теленаблюдения по имеющимся каналам связи;
  - получение данных теленаблюдения от других локальных систем учета в соответствии с оговоренными протоколами предоставления данных;
  - вторичная обработка полученных данных в соответствии с заданными пользователем алгоритмами;
  - ведение базы учетных данных и формирование элементов защиты данных коммерческого учета;
  - ведение вторичной базы данных для пользователей административного уровня системы;
  - формирование и отправка данных теленаблюдения в адрес других систем учета в соответствии с оговоренными протоколами предоставления данных;
  - предоставление пользователям системы данных теленаблюдения;
  - предоставление данных теленаблюдения пользователям удаленных станций наблюдения;
  - формирование и подготовка команд управления, их отправка соответствующему адресату нижнего уровня с последующим контролем исполнения;
  - ведение протоколов функционирования системы;
  - проведение расчетов с целью формирования документов коммерческого и технического учета;
  - поддержка проведения работ по поверке системы, описанию измерительных каналов системы, описанию параметров системы, в том числе алгоритмов обработки данных, анализу работы каналов связи, их конфигурации и переназначению, обеспечению достоверности данных, их восстановлению, обслуживанию баз данных;
  - формирование различных документов, касающихся описания системы, ее измерительных каналов и параметров.

## Административный уровень системы

К административному уровню системы условно относится существующая локальная вычислительная сеть предприятия. В общем случае наличие этого уровня системы необязательно и определяется существующей инфраструктурой предприятия. Отдельные рабочие станции этой сети имеют возможность обработки вторичной базы данных, формируемой верхним уровнем системы. При этом пользователь рабочей станции имеет возможность

- вести наблюдение за состоянием объектов, обслуживаемых системой;
- получать информацию о состоянии оборудования системы;
- производить расчет интегральных характеристик работы обслуживаемых системой объектов.

При наличии на административном уровне системы коммуникационного сервера или его аналога возможно ведение межсетевого обмена данными теленаблюдения и учета как в виде произвольных текстовых файлов, так и в виде взаимосогласованных протоколов предоставления данных.

Общая структурная схема локальной системы учета и управления энергообеспечением отдельного предприятия в полной комплектации представлена на рис. 1.

Далее приведено краткое описание некоторых элементов локальной системы учета.

**Датчик** — преобразователь физической величины в эквивалентный электрический сигнал.

**Исполнительный орган** — устройство, передающее воздействие физической среде.

**Преобразователь** — устройство преобразования выходного электрического сигнала датчика в пропорци-

ональный электрический сигнал, принятый в системе. Кроме того, данное устройство может выполнять функцию мультиплексирования, а при установке контроллера — функции сбора данных и управления.

**Контроллер**, цифровой вычислитель представляет собой микропроцессорное устройство, поддерживающее работу полевого уровня системы и каналообразующей аппаратуры. В качестве контроллера нижнего уровня может быть использован любой контроллер, обладающий требуемыми характеристиками для системы учета и управления. В общем случае контроллер обеспечивает возможность автономного, без связи с верхним уровнем, функционирования системы с сохранением учетной информации на дисковом накопителе. При организации или возобновлении связи с верхним уровнем системы производится передача в его адрес накопленной информации.

**Рабочая станция оператора НУ** применяется в отдельных случаях на

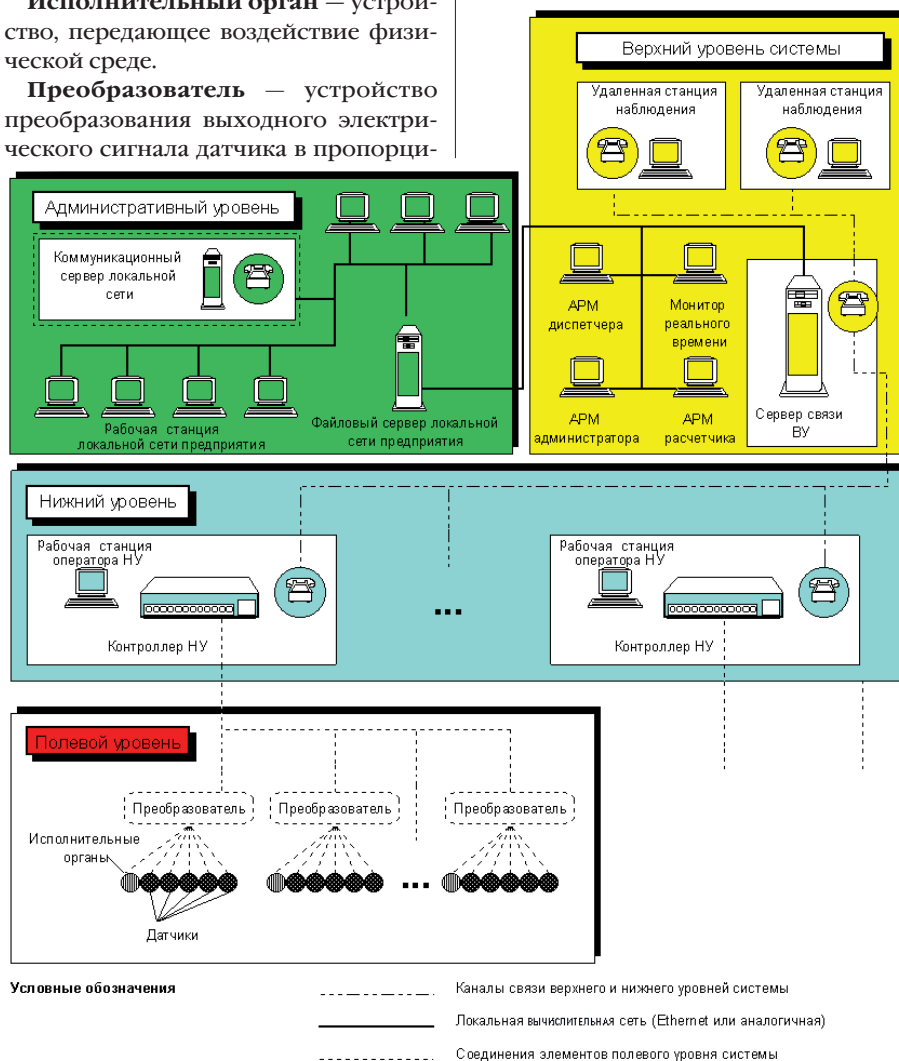


Рис. 1. Общая структурная схема локальной системы учета

нижнем уровне системы для визуализации процесса измерения и проведения настройки элементов нижнего и полевого уровня системы. Рабочая станция может быть переносной и использоваться в качестве штатного средства обслуживания системы (в частности, при использовании в системе контроллеров с программируемой логикой), а также для сбора данных от автономных элементов нижнего уровня системы.

Рабочая станция оператора позволяет производить обмен данными с верхним уровнем системы в текстовом режиме. После выполнения соответствующей настройки она позволяет выводить оператору сообщения об аварийных ситуациях на обслуживаемом объекте, нарушениях связи с верхним уровнем и других.

**Каналообразующая аппаратура НУ** является частью нижнего уровня системы и позволяет использовать для работы один основной и один резервный канал связи (по выбору: коммутируемая телефонная, выделенная телефонная, радиосвязь и нуль-модемная связь). Установка канала связи в качестве резервного или основного производится при конфигурировании нижнего уровня системы. При использовании локальной вычислительной сети все эти каналы связи находятся в отключенном состоянии и на работу системы влияния не оказывают.

**Сервер связи верхнего уровня** служит для поддержания связи с удаленными модулями нижнего уровня системы, связь с которыми осуществляется с использованием коммутируемых и/или выделенных телефонных линий, радио и нуль-модемной связи (при числе нижних уровней больше одного). Сервер связи обеспечивает функционирование удаленных станций наблюдения, являясь для них источником данных теленаблюдения. Кроме того, сервер связи используется для обмена данными теленаблюдения с аналогичными системами учета и управления по взаимосогласованным протоколам.

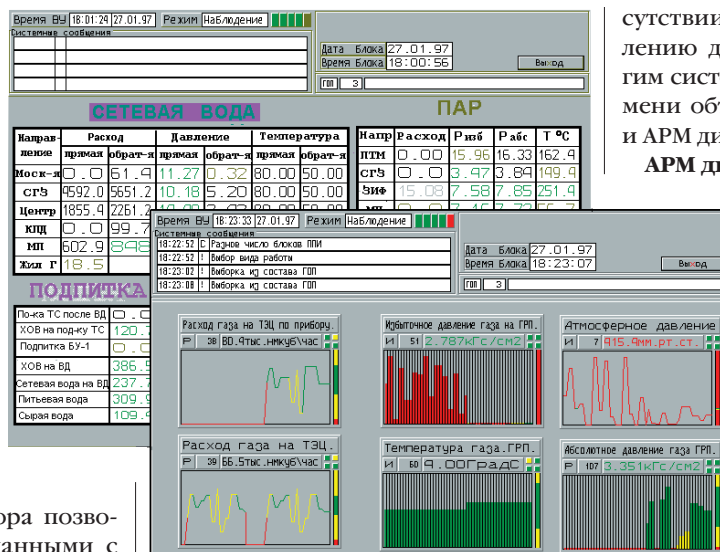


Рис. 2. Отображение состояния объекта на АРМ диспетчера

При ведении обмена данными производится их шифровка с целью защиты коммерческой тайны предприятия. Режим шифрования данных выбирается администратором системы при описании конкретного канала связи.

Сервер связи оснащается устройством расширения количества последовательных портов компьютера и специальным программным обеспечением, обеспечивающим выполнение возложенных на него задач.

**Монитор реального времени** осуществляет обработку учетных данных и данных теленаблюдения нижнего уровня системы. Производит обработку баз данных теленаблюдения и учета.

При небольшой загрузке системы (нижний уровень, производящий обмен данными по ЛВС или RS-232) и от-

сутствии требований по предоставлению данных теленаблюдения другим системам мониторинг реального времени объединяется с сервером связи и АРМ диспетчера системы.

**АРМ диспетчера** — совокупность аппаратно-программных средств, используемых диспетчером системы для визуализации данных, обработанных монитором реального времени. Является источником управляющих сигналов для нижних уровней системы.

Типичный информационный кадр, отражающий состояние контролируемого объекта на экране монитора АРМ диспетчера, представлен на рис. 2.

При включении в состав системы каналов учета потре-

бления (отпуска) электрической энергии диспетчер имеет возможность просмотра получаемых данных в различных видах. Один из возможных способов представления данных показан на рис. 3.

Для проведения анализа достоверности получаемых данных диспетчеру доступны дополнительные информационные экраны, часть которых представлена на рис. 4.

**АРМ администратора** — совокупность аппаратно-программных средств, обеспечивающих работу администратора системы. Позволяет производить конфигурирование системы, анализировать достоверность данных, обеспечивает поддержку выполнения работ, связанных с поверкой измерительных каналов системы, и ряда других функций администратора системы.

Варианты представления информации на экране монитора АРМ диспетчера при проведении работ по настройке системных параметров конфигурации показаны на рис. 5.

**АРМ расчетной группы** — совокупность аппаратно-программных средств, обеспечивающих работу расчетной группы предприятия. Позволяет проводить генерацию описания расчетных форм и их последующую обработку в целях получения

документов коммерческого учета предприятия.

Удаленная станция наблюдения — компьютер с каналообразующей аппаратурой, обеспечивающий получение

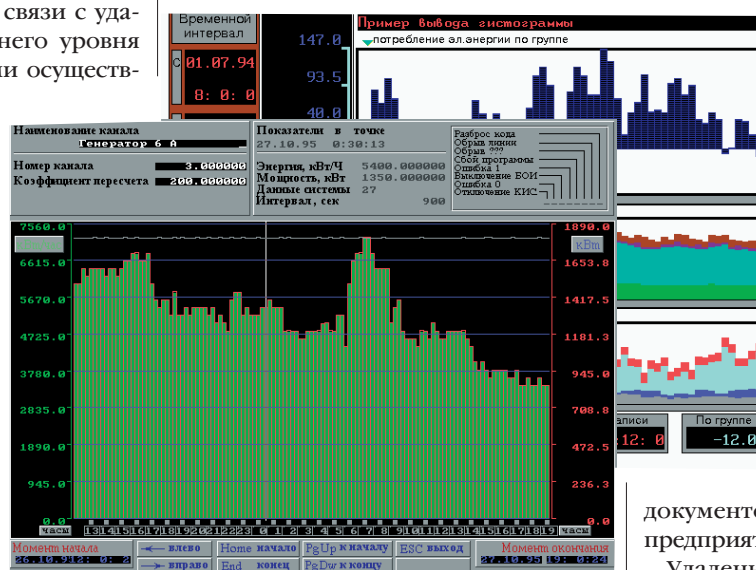


Рис. 3. Отображение характеристик потребления электрической энергии



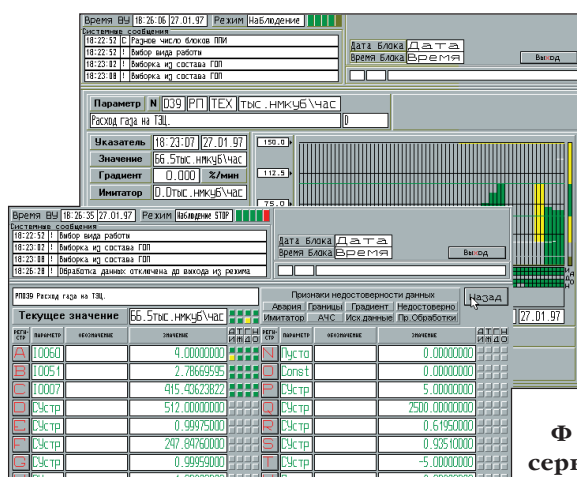


Рис. 4. Дополнительные информационные экраны

ние данных теленаблюдения от сервера связи верхнего уровня и их интерпретацию. Может быть использована для визуализации процессов при работе передвижных ремонтных групп (связь по радио) или рабочих станций эксплуатационных районов (в тепловых сетях).

Файловый сервер предоставляет пользователям административного уровня

доступ к вторичным архивам данных, получаемым от монитора реального времени верхнего уровня системы. Данные доступны пользователям административного уровня в режиме «только для чтения».

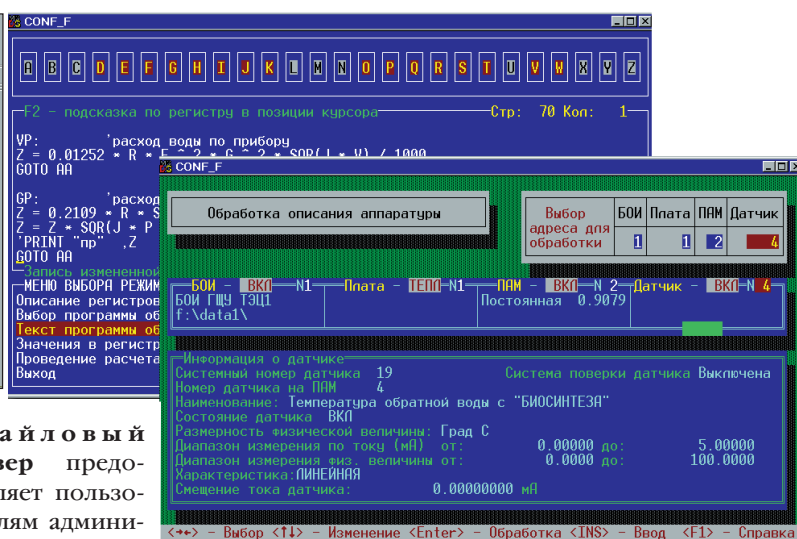


Рис. 5. Конфигурирование системы на АРМ администратора

Рабочая станция административного уровня при наличии соответствующих прав доступа к данным на файловом сервере сети может быть использована для ведения теленаблюдения или

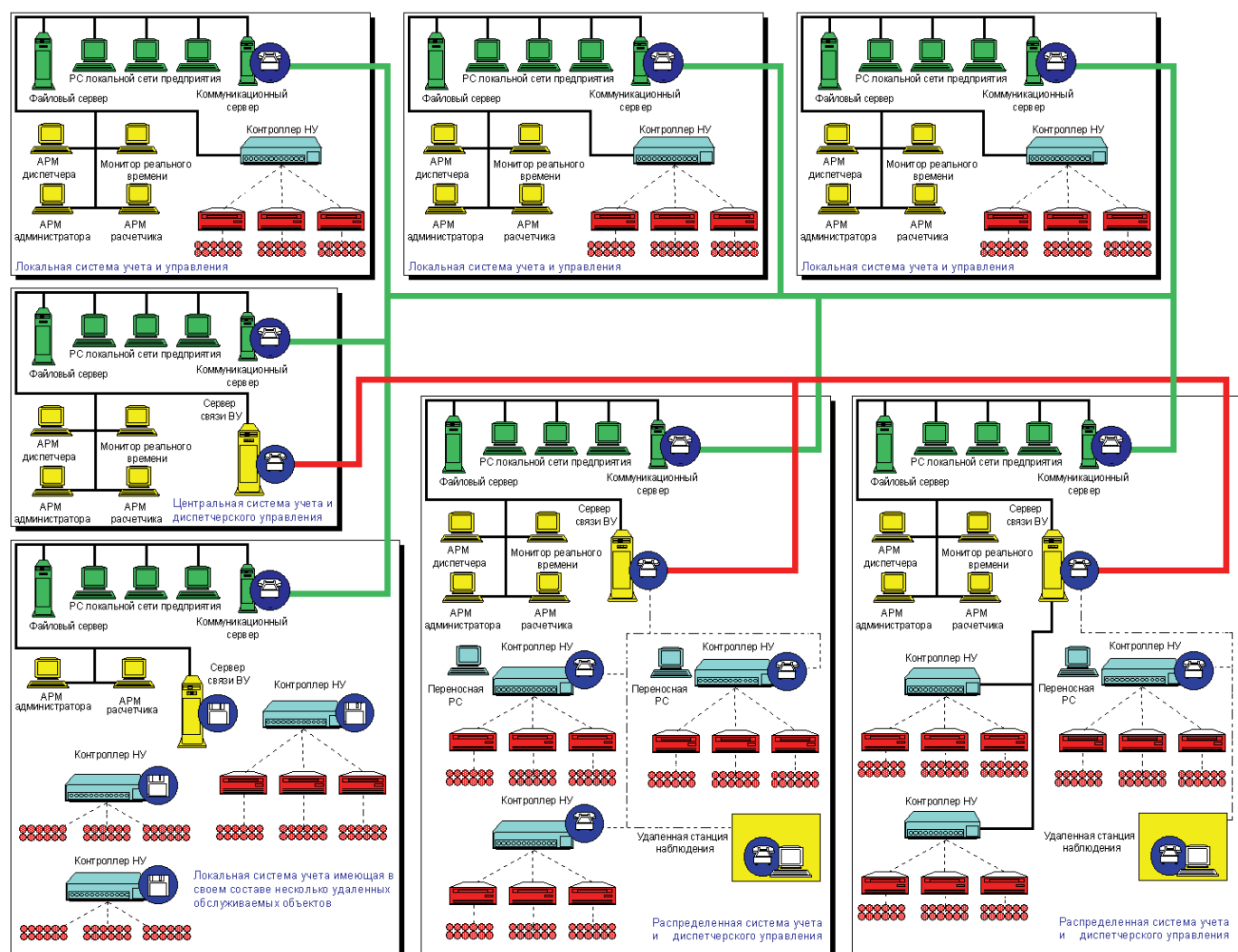


Рис. 6. Пример построения разветвленной сети систем учета энергоресурсов

обработки вторичного учетного архива.

**Коммуникационный сервер** — штатное аппаратное средство локальной сети, используемое для обеспечения работы удаленных пользователей сети и межсетевого обмена данными. Позволяет передавать и принимать обработанные и оформленные документы учета при межсетевом обмене.

## Пример распределенной АСКУЭ, построенной с использованием КИПС «Дельта»

На рис. 6 приведен пример построения системы учета при функционировании нескольких предприятий. При этом в качестве основы используются отдельные системы, построенные на базе системы «Дельта». Пример показывает возможности построения систем учета и управления для решения задач различной сложности.

Основные элементы системы в этом случае соответствуют элементам локальной АСКУЭ и описаны ранее.

## Практическое использование СКУЭ «Дельта»

На рис. 7 представлена схема установленных и монтируемых систем учета и диспетчерского управления в г. Пензе на базе КИПС «Дельта».

В состав этих систем входят:

- АСКУЭ предприятия АО «Маяк».

Система включает в себя подсистемы учета электрической и тепловой энергии. Каждая из подсистем способна поддерживать работу до 192 измерительных каналов.

- АСКУЭ и диспетчерского управления ТЭЦ.

Система включает в себя подсистемы учета электрической и тепловой энергии. Подсистема учета электрической энергии способна поддерживать работу до 384 измерительных каналов. Подсистема учета тепловой энергии способна поддерживать работу до 192 измерительных каналов.

- АСКУЭ и диспетчерского управления Арбековской котельной.

Совмещенная система управления и учета электрической и тепловой энергии. Поддерживает работу различных устройств сбора данных, используемых на полевого и нижнем уровнях системы.

- Система диспетчерского управления предприятием «Пензенские тепловые сети».

Система включает в себя удаленные подсистемы сбора данных, установленные на насосных станциях № 4 и № 6, ТЭЦ1. Планируется подключение к системе АСКУЭ «Арбековская котельная». Система использует радио и телефонные (выделенные и коммутируемые) каналы связи.

## Дальнейшее развитие СКУЭ «Дельта»

Работа по развитию системы ведется по следующим направлениям:

- привязка системы к различным признанным в мировой практике

протоколам низкоуровневого обмена данными типа Fieldbus;

- включение в перечень поддерживаемых системой устройств сбора данных и управления импортных контроллеров фирмы PER и интеллектуальных датчиков;
- включение в состав поддерживаемых системой устройств для автоматизации управления различных щитов и широкоформатных экранов;
- разработка и внедрение ПО верхнего уровня, функционирующего в среде Windows NT и использующего современные технологии обработки данных и межсетевого обмена;
- разработка и внедрение АРМ специального назначения, расширяющих функциональные возможности системы. ●

НИИАИТ, г. Пенза

Телефон: (8412) 63-3696

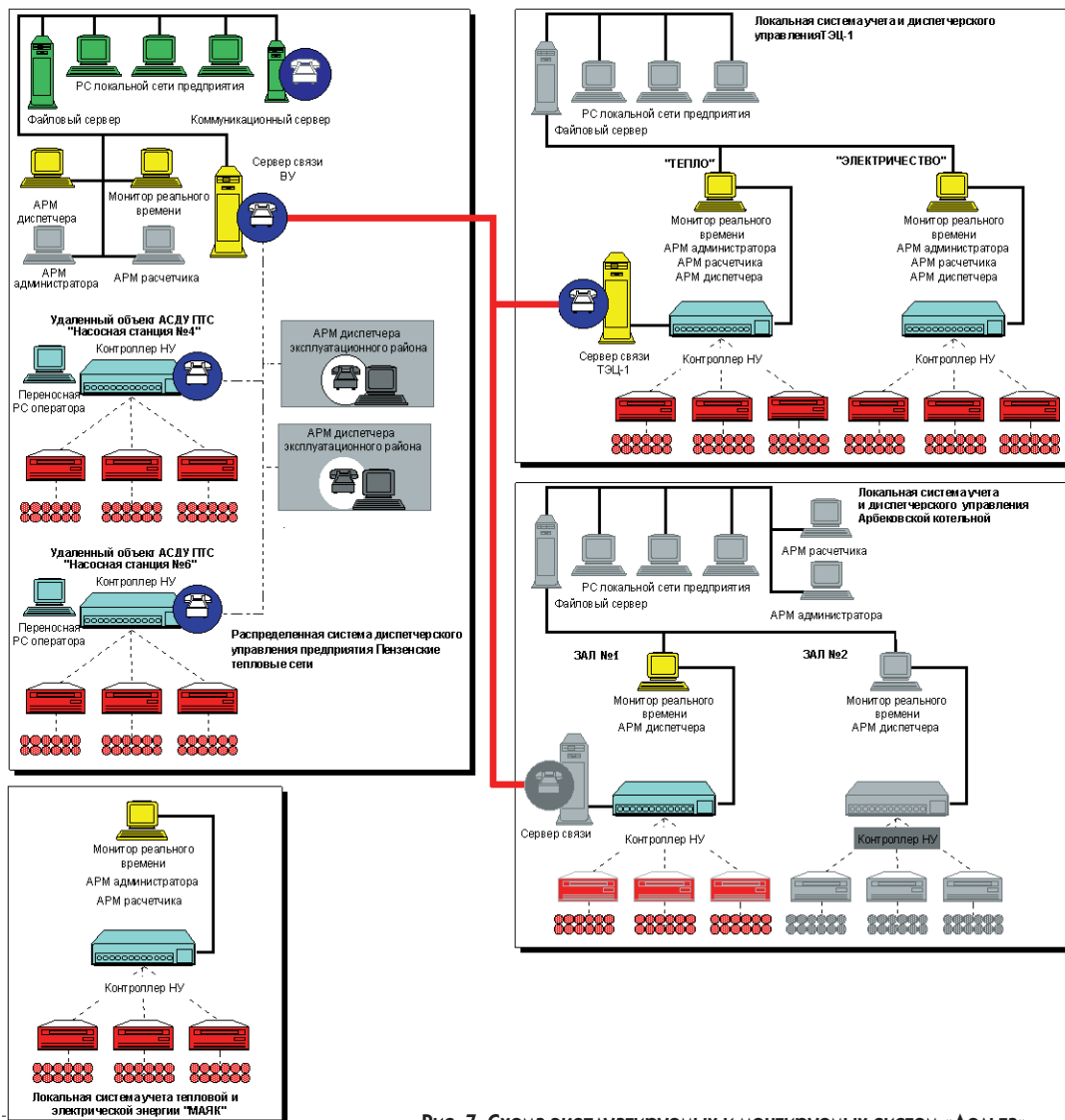
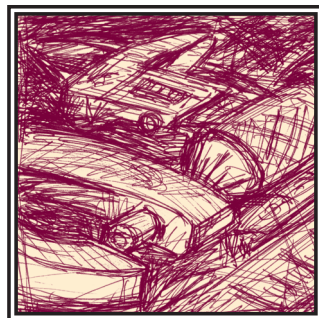


Рис. 7. Схема эксплуатационных и монтируемых систем «Дельта»





# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «СТЕНКОМЕР СЦ-50»

Виктор Букин, Александр Васильев, Евгений Павлов, Евгений Патокин,  
Юрий Уфимцев

Рассматривается прибор для измерения толщины  
стенок труб в процессе их изготовления

**С**тенкомер представляет собой прибор, предназначенный для измерения толщины стенок торцевых концов труб в технологическом процессе их изготовления. Стенкомер выполнен на базе высококачественных современных аппаратных средств с применением первичного тензорезисторного преобразователя перемещения (ТПП) разработки РФЯЦ-ВНИИТФ.

Внешний вид системы приведен на рис. 1, а её упрощенная структурная схема на рис. 2.

## Устройство стенкомера

Система состоит из двух измерительных клещей (КИ), блока электронного стенкомера (БЭС) и принтера. В состав КИ входят

- тензорезисторный преобразователь перемещения (ТПП),
- модуль тензорезисторного преобразователя (МТП),
- элементы управления и индикации,
- кабель коммутации.

ТПП и МТП размещены в корпусе, на котором также расположены элементы управления и индикации.

ТПП стенкомера состоит из двух рычагов, соединенных между собой шарнирно. На одном конце рычагов размещены измерительные наконечники, выполненные из жаропрочной стали. На другом конце одного из рычагов находится ручка для руки оператора. В ручке помещается упругий элемент в виде консольно закрепленной балки постоянного сечения, на которую наклеены тензорезисторы таким образом, что из них собирается мост с сопротивлением в плече 400 Ом.



Рис. 1. Внешний вид автоматизированной системы «Стенкомер СЦ-50» и пример ее практического использования

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КЛЕЩИ

### ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК СТЕНКОМЕРА

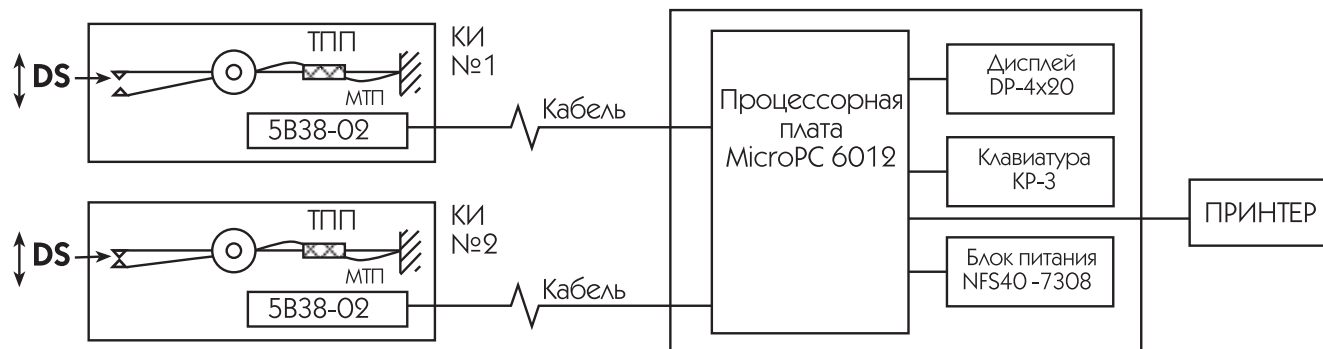


Рис. 2. Структурная схема системы «Стенкомер СЦ-50»  
(ТПП — тензорезисторный преобразователь перемещения, МТП — модуль тензорезисторного преобразователя).

В качестве МТП применяется модуль 5B38-02 Analog Devices, предназначенный для согласования и усиления измерительного сигнала тензомоста ТПП, выработки стабилизированного напряжения питания моста ( $U_p=10V$ ), гальванической развязки от входа согласующего усилителя модуля. На корпусе КИ расположены элементы управления и индикации, с помощью которых осуществляются процессы измерения, записи в архив результатов измерений по всем контрольным точкам, количество которых задается оператором для очередной трубы, стирание из буфера последних измерений, индикация нахождения результатов измерений в поле заданного допуска или выходе за поле допуска.

В состав БЭС входят

- контроллер 6012 Octagon Systems, являющийся центральной частью системы;
- вакуумно-флуоресцентный дисплей DP-4x20 и клавиатура KP-3, расположенные на передней панели корпуса;
- вспомогательные элементы коммутации: CMA-26-24, CMA-20-24, DP-IFB, PSKI-1 (Octagon Systems);
- импульсный блок питания NFS40-7308 (Computer Products).

Контроллер 6012 принимает и обрабатывает измерительный сигнал с МТП (усиление, АЦП, аппроксимация и т. д.), позволяет проводить калибровку стенкомера по нескольким контрольным точкам, архивирует результаты измерений в энергонезависимую память, индицирует результаты измерений либо содержимое архива, позволяет вводить параметры контролируемой партии труб (выбор сортамента, номер партии и т. д.), управляет выводом результатов измерений на принтер, позволяет реализовать связь с внешней ЭВМ по интерфейсу RS-232/RS-485.

Программное обеспечение БЭС реализует дружественный интерфейс работы с обслуживающим персоналом с помощью клавиатуры KP-3, что делает работу со стенкомером легкой и удобной. Программное обеспечение написано на языке Турбо С++.

### Принципы работы стенкомера

При измерении толщины стенки трубы соединенные шарнирно рычаги КИ раздвигаются таким образом, что измерительные наконечники охватывают измеряемую стенку трубы. При этом происходит изгиб консольной балки ТПП. Деформация балки линейно зависит от угла раздвижки рычагов. Тензомост балки преобразует величину деформации (толщину стенки трубы) в сигнал, усиливаемый затем модулем 5B38-02. Далее сигнал по соединительному

кабелю поступает в БЭС, где оцифровывается 12-разрядным АЦП, усредняется, подвергается программной обработке и регистрируется в энергонезависимой памяти 6012. Результаты измерения выдаются на дисплей DP-4x20, на котором также определяются и индицируются максимальное и минимальное значения толщины стенки измеряемой трубы, максимальное отклонение от заданного значения толщины трубы. Результаты измерения могут выводиться на любой принтер, имеющий стандартный интерфейс Centronics (применяется EPSON-LX300). Оператор управляет принтером с помощью клавиатуры KP-3.

Электронный блок стенкомера реализует следующие основные функции:

- **измерение** толщины стенки трубы и определение разнотолщинности;

Таблица 1

### Технические характеристики стенкомера СЦ-50

|                                                                              |                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Количество каналов измерения, шт.                                            | до 4           |
| Диапазон измерения, мм                                                       | 5...50         |
| Суммарная абсолютная погрешность измерения, мм                               |                |
| в диапазоне 5...30 мм                                                        | ±0,1           |
| в диапазоне 30...50 мм                                                       | ±0,2           |
| Глубина погружения измерительных губок, мм                                   | до 160         |
| Усилие сжатия губок, Н                                                       | 12±4           |
| Наименьший внутренний диаметр трубы, мм                                      | 50             |
| Питание от сети переменного тока                                             | 220В/ 50 Гц    |
| Степень защиты по ГОСТ14254-80                                               | IP54           |
| Рабочие условия эксплуатации:                                                |                |
| температура, °С                                                              | от -10 до +50  |
| влажность, %                                                                 | до 80 при 35°С |
| Вес, кг, не более                                                            | 2,8            |
| тензотензорезистор                                                           | 4,0            |
| Время контакта тензотензорезистора с трубой, имеющей температуру до 700°С, с | до 40          |



- **формирование** базы данных о результатах контроля (не менее 1000 труб, прошедших контроль);
- **установка** допусков по толщине и разнотолщинности контролируемых труб;
- **ввод** данных о сортаменте и типах размеров труб;
- **индикация** результатов контроля на табло;
- **вывод** результатов контроля на принтер;
- **сигнализация** превышения контролируемым параметром установленного допуска;

- **вывод** информации о результатах контроля по интерфейсу RS-485 на расстояние до 1,2 км.

Основные технические характеристики стенкомера сведены в табл. 1.

### Заключение

Благодаря высоким точностным характеристикам модулей 5B38-02, АЦП, входящим в состав 6012, а также стабильности характеристик применяемых технических средств удалось создать систему «Стенкомер СЦ-50» с хорошими параметрами, обеспечи-

вающую работу в диапазоне температур от -10°C до +50°C.

Стенкомер успешно эксплуатируется на Северском Трубном заводе г. Полевской Свердловской области и применяется для контроля при изготовлении обсадных труб в нефтегазовой промышленности в линиях пилгримовых станок. ●

Авторы — сотрудники научно-исследовательского испытательного комплекса РФЯЦ-ВНИИТФ (г. Снежинск Челябинской обл.) Тел. (35172) 222-22 доб. 621-22 или 626-34

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Вестингаус делится на две части

То, что осталось от Westinghouse Electric Corp., делится теперь на две независимые компании. Одна из них будет заниматься энергетикой и государственными заказами, другая — широковещением.

Два года назад Westinghouse продала часть своих подразделений компании Cutler-Hammer. Затем компания избавилась от подразделений, занимавшихся военными заказами и офисным оборудованием. Последняя реорганизация приведет к увольнению примерно 1100 человек.

### Очередной убыточный год для Texas Micro

Неудачи продолжают преследовать известного производителя промышленных компьютеров компанию Texas Micro. В 1995 году компания была приобретена фирмой Sequoia Systems, Inc., специализировавшейся на производстве отказоустойчивых систем. Встретившись с трудностями в реализации своей продукции, компания закончила 1996 финансовый год с убытками в 4,5 млн. долларов и в октябре 1996 года была вынуждена продать свое подразделение отказоустойчивых серверов. После этого фирма Sequoia сконцентрировалась на продукции своего подразделения, а в апреле 1997 года собрание акционеров одобрило переименование материнской компании в Texas Micro. Тем не менее, 1997 финансовый год, закончившийся 30 июня, снова принес убытки размером более 2,5 млн. долларов. Поквартальные обороты были достаточно неустойчивы и составили соответственно 18,6, 14,9, 14,7, 16,7 млн. долларов. В настоящее время в Texas Micro, включая европейское отделение, работают около 300 человек. Оборот компании в 1997 финансовом году составил 65 млн. долларов. Кроме промышленных компьютеров, Texas Micro производит

мобильные компьютеры и компьютеры для телекоммуникаций на базе архитектуры SPARC.

### ... Удачный год для Advantech

Этот же год оказался вполне успешным для одного из ведущих производителей промышленных компьютеров и других средств автоматизации — компании Advantech. Фирма, оставаясь неизменно прибыльной, достигла объема продаж \$80 млн., а численность персонала превысила 400 человек. Поквартальная разбивка оборота (\$17,4 млн., \$19,5 млн., \$20,3 млн., \$22,7 млн.) отражает стабильный и быстрый рост компании. С января 1997 г. ведется раздельный учет по различным подразделениям компании. Так, например, оборот подразделения промышленных компьютеров составил за последние 2 квартала отчетного периода \$10,8 млн. и \$11,3 млн. соответственно.

### ... и Portwell

Фирма Portwell образовалась в 1993 году как разработчик коммуникационных средств. Первоначальная численность компании составляла 3 человека, а их первым продуктом была плата факс-модема с голосовыми возможностями. Однако перед лицом растущего влияния Internet фирма решила переключиться на торговлю оборудованием для промышленной автоматизации. В 1996 календарном году численность фирмы достигла 8 (восьми!) человек, а оборот составил 6,8 млн. долларов.

### Судебный иск Wonderware против Intellution и Cyberlogic

Компания Wonderware обвинила Intellution (Норвуд, Массачусетс) и Cyberlogic

Technologies Inc. (Трой, Мичиган) в нарушении авторских прав и использовании торговых секретов фирмы. Wonderware утверждает, что Intellution и Cyberlogic незаконно используют программное обеспечение, первоначально написанное фирмой Cyberlogic Technologies по контракту с Wonderware. Речь идет о драйвере для Windows NT, позволяющем SCADA-системе InTouch работать с высокоскоростными протоколами DH и DH+ фирмы Allen-Bradley. Wonderware добивается распоряжения о временных ограничениях, а затем и полного судебного запрета с крупной компенсацией ущерба. Исполнительный директор Cyberlogic назвал обвинения со стороны Wonderware беспочвенными. Представитель со стороны Intellution отказался от комментариев судебного иска.

### Weidmüller и Action Instruments: дружба дружбой, а деньги врозь

Фирма ConneXd, являющаяся совместным предприятием Action Instruments (Сан-Диего, Калифорния) и Weidmüller (Детмолд, Германия), прекратила свое существование менее чем через год после основания. Причиной явились разногласия о порядке финансирования новых разработок.

Фирма Weidmüller Connex, являющаяся дочерним предприятием Weidmüller, продолжит разработки изделий линии WINbloc, в то время как серии Flexnet, Flexlink и I/O Pak вернулись в Action Instruments. Предполагается, что в Европе Weidmüller продолжит продавать модули YCO от Action Instruments.



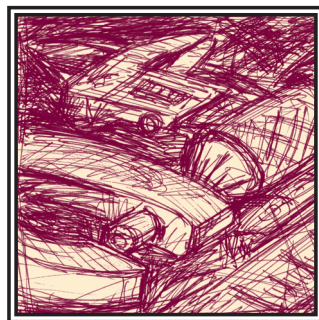
#### ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА:

- удельная мощность до 80 Вт/дюйм<sup>3</sup>;
- 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.



**Более 300  
стандартных  
изделий для  
военного,  
аэрокосмического и  
промышленного  
оборудования**





# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИК-РАСХОДОМЕР ТАРАН-Т

Игорь Бирюков

Современные технологии открывают новые возможности для повышения надежности и улучшения эксплуатационных характеристик приборов для измерения количества жидкости и теплоты. Статья посвящена опыту использования промышленных контроллеров в теплосчетчиках ТАРАН-Т.

**Н**аучно-производственное предприятие «Флоу-Спектр» разрабатывает и производит расходомеры-счетчики количества жидкости и теплоты ТАРАН-Т. Первичные преобразователи расхода — вихревые. Принцип работы таких расходомеров заключается в следующем. Если в поток жидкости (или газа) поместить некое тело обтекания (турбулизатор), например цилиндр или треугольную призму, то в определенном диапазоне скоростей жидкости за ним образуются вихри, которые отрываются от турбулизатора и образуют вихревую дорожку (рис. 1). При этом вихри следуют друг за другом в шахматном порядке. Частота вихреобразования прямо пропорциональна скорости жидкости. Если тем или иным способом преобразовать пульсации скорости или давления в некоторой точке за телом обтекания в электрический сигнал, то, измеряя его частоту, можно на основании градуировки однозначно определить скорость жидкости, а значит, и ее расход в единицу времени. Принципиальными здесь являются как форма и размер турбулизатора, так и способ преобразования пульсаций жидкости в электрический сигнал. Что касается гео-

метрии, то сейчас для нас это несущественно, отметим лишь, что в расходомерах ТАРАН-Т, как и в большинстве других вихревых расходомеров, применяется призма в виде равнобедренного треугольника. А вот способ преобразования оказывает особенно сильное влияние на точность и надежность прибора, диапазон перекрываемых расходов и конфигурацию аппаратных средств, используемых для обработки электрических сигналов, вырабатываемых первичным преобразователем. Традиционно для преобразования применяется пьезоэлемент, зажатый между пластинами, расположенными за телом обтекания. Такой «сэндвич» образует некое подобие крыла. При правильно подобранных параметрах жесткости системы обеспечивается сильный периодический сигнал, кото-

рый через усилитель и компаратор может быть подан непосредственно на счетчик импульсов. Этот способ, как, впрочем, и все другие, не лишен недостатков, но сейчас не об этом. Расходомеры ТАРАН-Т работают иначе. Здесь использован известный физический закон, согласно которому через проводник, перемещающийся в магнитном поле, протекает электрический ток. Вода — проводник. Магнитное поле создают термостойкие

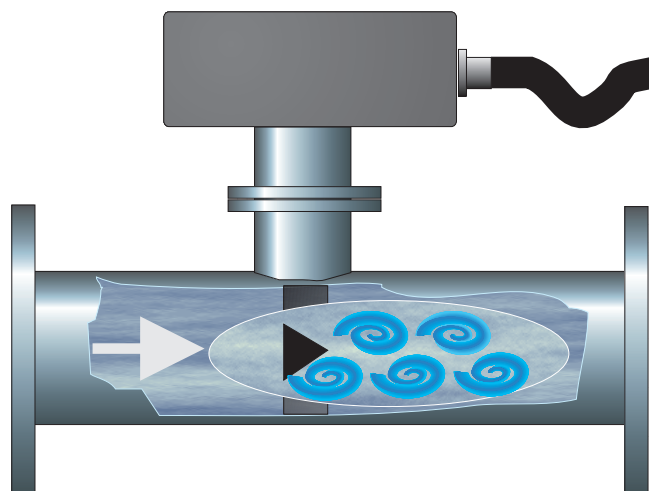


Рис. 1. Принцип работы расходомера-счетчика

Таблица 1

**Основные технические характеристики расходомера ТАРАН-Т**

|                                                                                                                                                                                                      |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Условный проход проточной части первичного преобразователя, мм                                                                                                                                       | 15, 20, 25, 32, 50, 65, 80, 100, 150, 200, 300 |
| Диапазон измеряемых расходов, м³/ч                                                                                                                                                                   | 0,12-1880                                      |
| Предел допускаемой приведенной погрешности измерения расхода и объема жидкости, %                                                                                                                    | ± 0,2                                          |
| Предел допускаемой погрешности измерения тепловой мощности, приведенной к ее максимальному значению (при максимальном расходе и максимальном перепаде температур $\Delta t = 100^\circ\text{C}$ ), % | ± 0,5                                          |
| Относительная погрешность измерения расхода и объема при минимальном измеряемом расходе ( $0,025 D_{\max}$ ), не более, %                                                                            | 0,8                                            |
| Относительная погрешность измерения расхода и объема на нижней границе оптимальных режимов ( $0,2 D_{\max}$ ), не более, %                                                                           | 0,4                                            |
| Относительная погрешность измерения тепловой мощности и количества теплоты при $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ и $D = 0,2 D_{\max}$ ( $q = 0,02 q_{\max}$ ), не более, %                               | 2,0                                            |
| Относительная погрешность измерения тепловой мощности и количества теплоты при $\Delta t_{\min} = 3^\circ\text{C}$ и $D = 0,025 D_{\max}$ ( $q = 0,00075 q_{\max}$ ), не более, %                    | 4,0                                            |
| Температура контролируемой среды, °C                                                                                                                                                                 | от 2 до 200 (до 370 по спецзаказу)             |
| Давление контролируемой среды, МПа                                                                                                                                                                   | от 0 до 2,5 (до 22 по спецзаказу)              |
| Температура окружающей среды, °C                                                                                                                                                                     | 5-50                                           |
| Исполнение                                                                                                                                                                                           | IP-65                                          |
| Вероятность безотказной работы за 8000 часов, $P_{\text{дов}} = 0,95$                                                                                                                                | 0,85                                           |
| Технический ресурс и срок службы, не менее, лет                                                                                                                                                      | 10                                             |

Здесь  $D$  – расход жидкости, м³/ч;  $q$  – тепловая мощность, Гкал/ч

постоянные магниты. Остается поместить в воду пару электродов, и с них уже можно снимать электрический сигнал. Правда, полученный таким образом сигнал довольно слабый, зашумленный и подвержен влиянию наводок от сети электропитания. Непосредственно подавать такой сигнал на счетчик нецелесообразно. В этой ситуации выручают методы спектрального анализа. О достоинствах использованного в теплосчетчиках ТАРАН-Т принципа измерения расхода можно судить по характеристикам прибора, представленным в табл. 1.

Принято считать, что для реализации быстрого преобразования Фурье в реальном времени требуется применение высокопроизводительных процессоров цифровой обработки сигналов (ЦОС). Однако в нашем случае это не совсем так. Дело в том, что реальный спектр сигнала, генерируемого вихревыми расходомерами, занимает область низких частот (от единиц герц до немногим более одного килогерца) и при использовании арифметики с фиксированной точкой становится возможным использование популярных процессоров невысокой производительности, таких как отечественный 1801BM2 или i8088, всем

знакомый по персональным компьютерам IBM PC. Но процессор — это еще не все. Важную роль играет его обвязка.

Контроллеры наших первых теплосчетчиков строились полностью на отечественной элементной базе с использованием процессора 1801BM2 и были вполне работоспособны. Что же подтолкнуло нас к поиску новых решений? Ответ тривиальный: необходимость повышения общей надежности и улучшения эксплуатационных характеристик. Трудно ожидать высокой надежности от электронного устройства, выполненного в виде трех битком забитых микросхемами не самой высокой степени интеграции печатных плат формата A4 и использующего для регистрации данных самописцы и электромеханические счетчики. Немаловажную роль сыграла и возросшая конкуренция со стороны как отечественных, так и зарубежных фирм-производителей средств измерения расхода жидкости и тепловой энергии. Кроме того, и это ни для кого не секрет, наибольшее количество средств разработки и отладки программного обеспечения создано для IBM PC совместимых компьютеров. Поэтому была поставлена задача найти на российском

рынке контроллер, желательно совместимый по системе команд с персональными компьютерами IBM, отвечающий требованиям высокой надежности при эксплуатации в экстремальных условиях (для большинства тепловых узлов характерна высокая температура окружающего воздуха, часто требуется обеспечивать работу в условиях повышенной вибрации), имеющий компактное исполнение и интегрирующий на одной плате наибольшее число требуемых периферийных устройств. Причем весь этот широкий спектр возможностей должен обеспечиваться по приемлемой цене.

На наше счастье, в это время на российском рынке уже предлагались контроллеры серии MicroPC, производимые корпорацией Octagon Systems. Так мы и познакомились с промышленным контроллером 6012, принадлежащим к знаменитой «космической» серии и интегрирующим на небольшой плате, помимо IBM PC совместимого ядра, также восьмиканальный 12-разрядный АЦП и порт цифрового ввода/вывода. Кроме того, в каталоге Octagon Systems мы нашли практически все необходимые для построения контроллера дополнительные устройства. Благодаря всему этому первый теплосчетчик на базе MicroPC был готов к установке у потребителя уже через два месяца после получения заказа, на что, правда, ушло также более двух месяцев. На сегодняшний день на различных тепловых пунктах установлено несколько десятков теплосчетчиков ТАРАН-Т, построенных на базе этих прекрасных устройств (рис. 2).

Теплосчетчик ТАРАН-Т имеет одну особенность, отличающую его от всех известных аналогов, часто решающую при выборе прибора и облегчающую его эксплуатацию. Это обычный привод гибких дисков, в ряде случаев позволяющий отказаться от подключения принтера для распечатки отчета непосредственно к контроллеру, снижающий бумагооборот, не требующий дополнительных устройств для съема данных, а также облегчающий контроль со стороны поставщиков тепловой энергии (во внутренней энергонезависимой памяти всегда хранится подробный почасовой отчет за последние 6-10 месяцев). Использовать дорогой дисковод и контроллер от Octagon Systems не хотелось, к тому же к этой подсистеме не предъявлялось особо жестких требований по надежности. Поэтому мы попробовали в работе с платой 6012 стандартную мультикарту и дисковод, которые можно



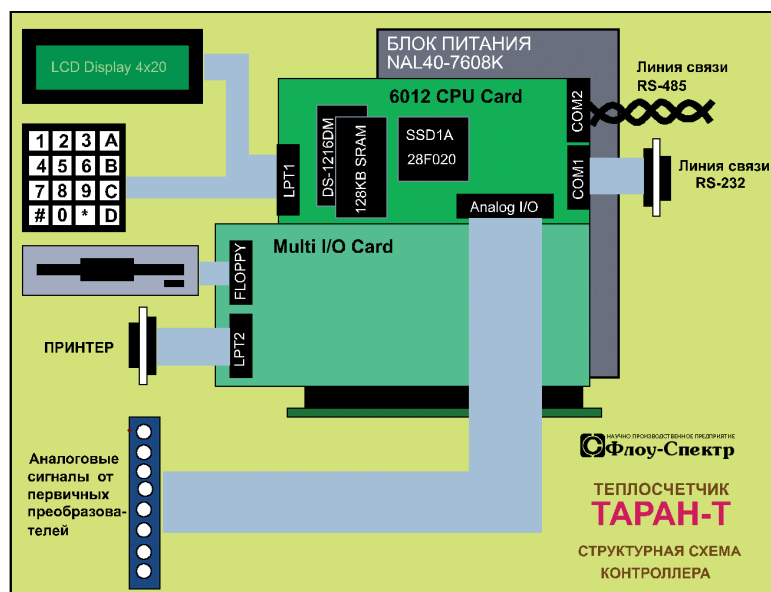


Рис. 2. Структурная схема контроллера теплосчетчика

найти в любом компьютерном магазине, заплатив при этом какие-то 50 долларов. К мультикарте мы подключаем также принтер, таким образом дополнительно защищая дорогой MicroPC.

В целом контроллер 6012 оказался на высоте. Однако время предъявляет новые требования и к аппаратному обеспечению. Типовым для нас стало решение, когда на один контроллер «навешиваются» сразу две теплосистемы или используется другая нестандартная конфигурация теплосчетчика. В настоящее время в стадии утверждения находится методика беспроливной корреляционной поверки расходомеров, не требующей разгерметизации контура и демонтажа системы. Создаются новые алгоритмы спектрального анализа, еще более повышающие точность и устойчивость измерения расхода. Все это привело к тому, что часто стало недоставать дополнительных каналов АЦП, все более остро ощущаются ограничения производительности процессора V20 и недостаточное быстродействие АЦП. Новый микроконтроллер 6040 фирмы Otagon Systems может решить большинство из названных проблем. Если же к системе не предъявляются жестких требований по надежности и диапазону рабочих температур, более дешевым решением может оказаться комбинация аппаратных средств компаний Advantech и M-Systems.

Использование для передачи информации от датчиков аналоговых сигналов ведет к необходимости прокладки большого числа кабельных соединений, требует принятия дополнительных мер для обеспечения помехозащищенности, затрудняет диагностику и локализацию неисправностей. Поэтому в НПП «Флоу-

Спектр» в настоящее время создается система, в которой вся обработка аналоговых сигналов осуществляется непосредственно на первичном преобразователе, а в контроллер информация передается в цифровой форме по единственной магистрали RS-485. Эта система будет иметь беспрецедентные возможности по расширению конфигурации, увеличению числа датчиков, предоставит возможность простой замены неисправных первичных преобразователей, обеспечит надежную диагностику и 100% локализацию неисправностей, на порядок облегчит монтаж линий связи.

На рис. 3-6 представлены внешний вид контроллера теплосчетчика ТАРАН-Т и его начинка, а также первичные преобразователи расхода двух основных модификаций, установленные на узле теплоучета. На корпусе датчика большего типоразмера виден выход дополнительного электрода, используемого для беспроливной поверки непосредственно в контуре. Для осуществления поверки требуются дополнительная магнитная система, которая «навешивается» поверх электрода, и дополнительный усилитель. В датчиках ма-



Рис. 3. Первичный преобразователь расхода типоразмера 32 мм

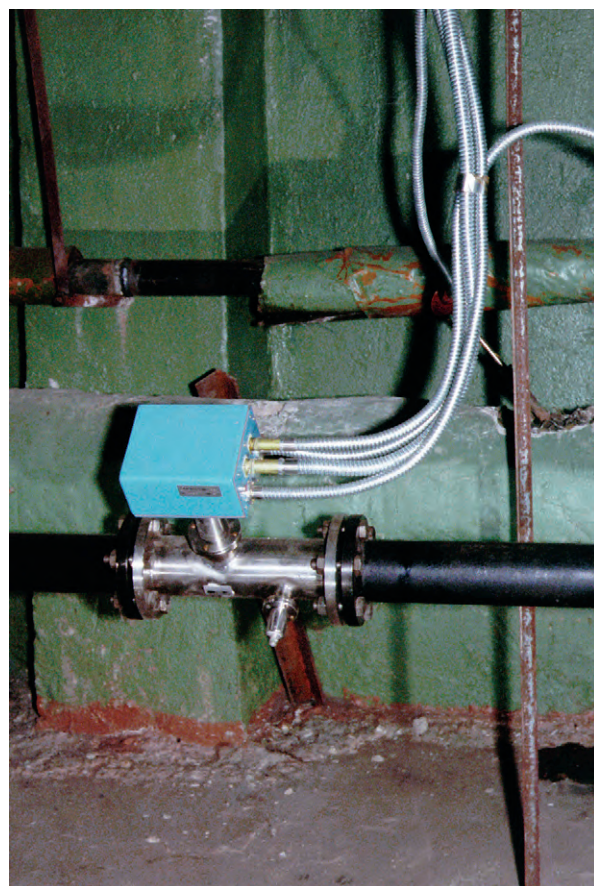


Рис. 4. Первичный преобразователь расхода типоразмера 80 мм





Рис. 5. Внешний вид контроллера

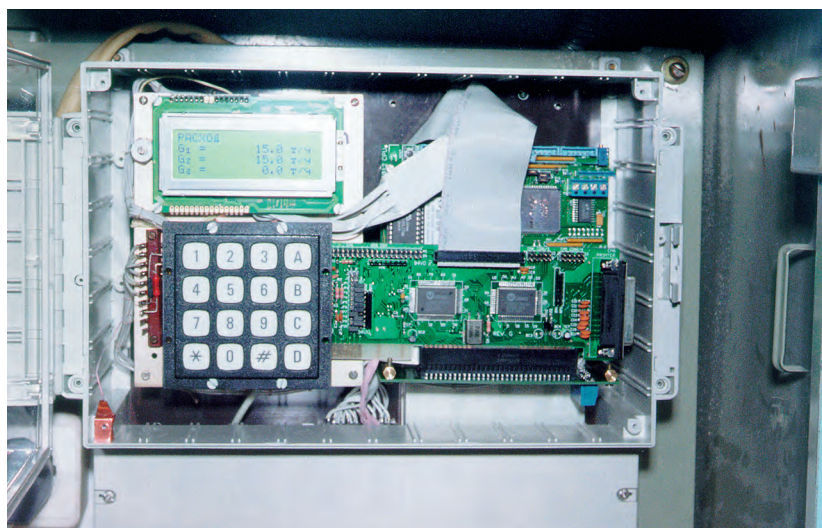


Рис. 6. Внешний вид контроллера со снятой лицевой панелью

лого типоразмера оба электрода (основной и поверочный) скрыты под общей магнитной системой и для проведения поверки нужен только дополнительный усилитель. ●

И.Н. Бирюков — программист-аналитик  
НПП «Флоу-Спектр»  
249020, г.Обнинск, пл.Бондаренко, 1  
Телефон: (08439) 98-783  
Факс: (08439) 48-225,  
(095) 230-2326 (для НПП «Флоу-Спектр»)

### НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

## Высокоскоростная версия FF Fieldbus должна появиться к концу 1997 года

Исходя из предположения, что необходимая элементная база скоро появится, организация Fieldbus Foundation (FF) объявила о своих планах представить до конца 1997 года высокоскоростную версию (H2) своей промышленной сети, рассчитанную на скорость передачи данных 2,5 Мбит/с. По крайней мере две компании предложили свои фирменные решения в качестве основы для версии H2. Одной из них является Allen Bradley, продвигающая свою технологию Control Net. Президент Fieldbus Foundation Джон Питман (John Pittman) сказал, что все предложения будут внимательно рассмотрены, подчеркнув при этом, что они должны соответствовать целям создания полностью переносимой промышленной сети и не противоречить международным стандартам ISA и IEC. В то же время многие ведущие изготовители средств АСУ ТП, такие как Honeywell, Foxboro, Fisher-Rosemount и другие, объявили о своих планах по массированному выпуску изделий для работы с сетью FF до конца 1997 года.

## МЭК: страсти вокруг Fieldbus

Нешуточный конфликт разгорелся в расположенной в Женеве штаб-квартире Международной

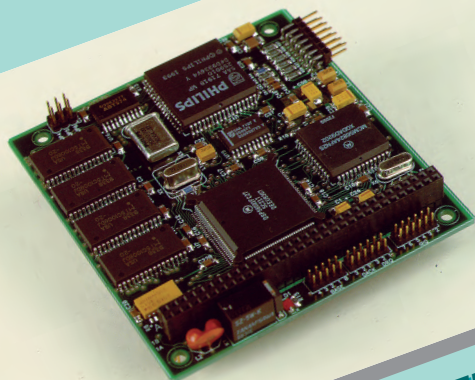
Электротехнической Комиссии (International Electrotechnical Commission, IEC) вокруг голосования по стандарту на уровень Data Link Layer (DLL) для промышленной сети нижнего уровня. Стандарт, поддержанный большинством государств, участвующих в работе МЭК, и продвигаемый такими общественными организациями, как Foundation Fieldbus и International Society for Measurement and Control (ISA), стал центром политического шторма между Profibus и Foundation Fieldbus. Началом стало решение представителя Германии, руководящего в МЭК подкомитетом 65C (SC65C), о том, что предложенный стандарт DLL не будет утвержден и возвращается обратно в соответствующий комитет. В результате протестов нескольких государств (США, Англия, Франция, Япония) вышестоящие органы МЭК назначили дополнительное голосование о правомерности признания председателем SC65C голоса со стороны Австрии во время предыдущего голосования. По правилам МЭК достаточно 2/3 голосов, чтобы стандарт считался принятым. В то же время, согласно этим же правилам, стандарт отклоняется в случае, если 25% проголосует против. Председатель подкомитета SC65C г-н Linder признал голос Австрии «против», который и позволил ведомой Германией оппозиции набрать искомые 25%. В своих письмах протестующие национальные комитеты указывали, что Австрия при голосовании «против» не соблюла стандартных требований по предоставлению в определенный срок технического обоснования своего решения. Кроме того, было замечено, что формулировки государств, проголосовавших «против», были замет-

но похожи на вердикт Германии, откуда были скопированы целые выражения. Отмечается, что Германия регулярно использует свое влияние для поддержки Profibus, разработанной фирмой Siemens. Американский национальный комитет в своем протесте указал, что «...трудно не предположить, что коммерческие интересы преобладают там, где этого не должно быть, и что была осуществлена организованная компания с целью поставить под вопрос успех этих международных усилий (по принятию стандарта DLL)».

Международное общество ISA, имеющее свой подкомитет SP50 по стандартизации промышленных сетей Fieldbus, поддержало протест и, более того, планирует опубликовать документы ISA, эквивалентные стандартам, предложенным в МЭК (ISA-550.02 часть 3 и ISA-550.02 часть 4). Председатель подкомитета SP50 г-н Richard H. Caro, объявил о том, что службы уровня приложений для Fieldbus (Application Layer Service) и спецификации протокола, содержащиеся в частях 5 и 6 соответствующих документов ISA и МЭК, готовы для голосования в SP50 и для публичного обсуждения. Это означает, что скорость продвижения стандарта в Северной Америке не будет зависеть от ситуации в МЭК. Совет директоров Fieldbus Foundation провел недавно в Германии свое заседание, на котором поручил провести с Profibus Nutzerorganisation (PNO) обсуждение совместных действий. «Fieldbus Foundation ожидает от PNO активной поддержки по включению технологии Fieldbus Foundation (FF) в стандарт CENELEC EN50170 и по принятию DLL в качестве МЭК», — говорится в резолюции заседания.



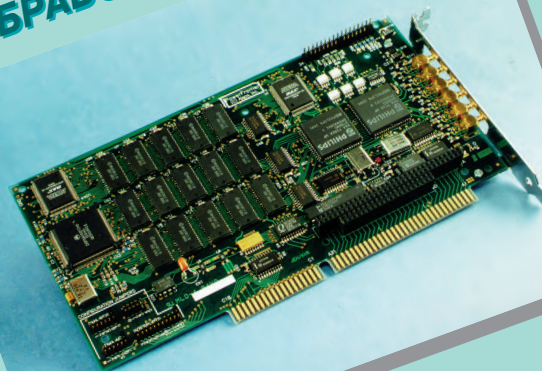
# ajeco



- ✓ 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) 325-37-90,  
«Сегрис»: (812) 591-4691, 591-4613

Фирма «ПРОСОФТ»  
предлагает  
широчайший диапазон  
сенсорных устройств  
ввода фирмы  
MicroTouch,  
основанных на  
емкостной и  
резистивной  
технологиях.

Идеальное решение  
для пультов оператора,  
индустриальных  
систем управления,  
информационно-  
справочных  
терминалов.



Предлагается поистине  
уникальный ряд  
изделий, таких как

сенсорные экраны,  
воспринимающие  
касание через  
дюймовое стекло,

электронно-лучевые  
трубки с перьевым  
вводом,

платформы, с помощью  
которых любой  
монитор становится  
способным чувствовать  
прикосновение.

ИСПЫТАЙ

ВОЗМОЖНОСТИ

ПРИКОСНОВЕНИЯ



**MicroTouch®**

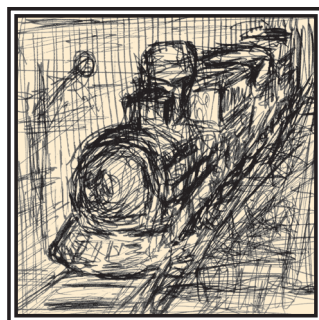
**Москва:** Телефон: (095) 234-0636 (4 линии)  
Факс: (095) 234-0640  
BBS: (095) 336-2500  
Web: <http://www.prosoft.ru>  
E-mail: [root@prosoftmpc.msk.su](mailto:root@prosoftmpc.msk.su)  
Почтовый адрес: 117313, Москва, а/я 81

**Санкт-Петербург:** Тел./факс: (812) 325-3790  
**Екатеринбург:** Тел./факс: (3432) 49-3459

**Телефоны дилеров фирмы ПРОСОФТ:**  
**Вильнюс:** Геозондас (0122) 65-1494  
**Ереван:** МШАК (8852) 27-4070  
**Казань:** Шатл (8432) 38-1600  
**Кемерово:** Сибсервис (384-2) 52-0501/0534  
**Киев:** Логикон (044) 261-1803  
**Миасс:** ИНТЕХ (35135) 2-79-05  
**Минск:** Элиткон (017) 263-6122/5191  
**Москва:** Система (095) 273-9311

**ProSoft**





# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ТЯЖЕЛЫХ ПУТЕВЫХ МАШИН

Николай Маковей, Игорь Бобрицкий, Дмитрий Леонов,  
Сергей Коновалов, Александр Махнач, Сергей Ребров

Рассматривается опыт построения бортовой автоматизированной системы контроля для железнодорожных транспортных средств.

**А**втоматизация транспортных средств в условиях бурного развития электроники приобретает тотальный характер. Даже для легковых автомобилей бортовой компьютер воспринимается уже не как диковинная игрушка, а как незаменимый помощник водителя. По известным причинам раньше усилия разработчиков средств автоматизации направлялись в основном на создание систем военного назначения, преимущественно в аэрокосмической отрасли. В современных условиях появилась экономическая необходимость и вместе с тем техническая возможность создания систем автоматизации в гражданских отраслях, в частности, на железнодорожном транспорте.

Стремление машиностроительных предприятий к повышению конкурентоспособности своей продукции, снижению затрат на ремонт дорогостоящих агрегатов и узлов, а также осознание преимуществ современных микрокомпьютерных бортовых систем контроля стимулирует работы

по их созданию и способствует скорейшему внедрению. В то же время выход на отечественный рынок многочисленных зарубежных фирм-производителей средств промышленной автоматизации предоставляет разработчикам богатый выбор комплектующих и готовых технических решений, позволяющих осуществлять проекты в минимальные сроки с высоким уровнем качества.

В НКБ «МИУС» Таганрогского государственного радиотехнического университета совместно с АО «Тихорецкий машиностроительный завод тяжелых путевых машин» разработана автоматизированная система контроля параметров и узлов мотовоза МПТ-4. Мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-4 (рис.1) представляет собой самоходный двухосный экипаж



Рис. 1. Объект автоматизации — мотовоз погрузочно-транспортный МПТ-4

с дизельной силовой установкой, оснащенный грузоподъемным краном. Он обеспечивает обслуживание и ремонт железнодорожного пути, а также используется для маневровых работ.

Безопасность движения на железных дорогах определяется не в последнюю очередь техническим состоянием подвижного состава. Убытки от аварий исчисляются колоссальными суммами, не говоря уже о потерянных человеческих жизнях. Задача предотвращения аварийных ситуаций на борту железнодорожных транспортных средств является важной частью общей проблемы обеспечения безопасности. На наш взгляд, эта задача должна решаться комплексно в двух взаимосвязанных аспектах:

- техническом — создание бортового информационно-управляющего комплекса, помогающего оператору в работе и позволяющего избежать влияния «человеческого фактора»;
- организационно-техническом — правильная организация рабочего места (пульта управления в кабине) и обеспечение комфортной работы оператора (машиниста).

### Аппаратные средства

При создании бортовой системы управления на транспорте одной из главных проблем является обеспечение надежного функционирования ее электронных компонентов в условиях жестких механических и климатических воздействий: вибраций, ударов, низких температур. Предъявляются также требования по обеспечению хороших массогабаритных показателей. Учитывая это, а также особенности поставленной задачи, при поиске ключевых компонентов системы мы остановили свой выбор на одноплатной промышленной микроЭВМ фирмы Octagon Systems серии MicroPC и электролюминесцентном многоцветном дисплейном модуле фирмы Planar.

Использование выбранных компонентов позволяет, в принципе, создать систему с широкими функциональными возможностями. Однако из-за сжатых сроков разработки и ее ограниченного финансирования было принято решение на первом этапе не включать систему в контур управления, а ограничиться функциями сбора и отображения информации с анализом параметров на соответствие заданным допускам.

Традиционный пульт управления в кабине мотовоза оснащается стрелочными приборами, точность и на-

дежность которых оставляет желать лучшего. Кроме того, распознавание пороговых значений индицируемых параметров и обнаружение аварийной ситуации крайне затруднено. Это может привести к серьезным неполадкам вплоть до выхода из строя отдельных деталей и узлов. Например, за включение гидропередачи при частоте вращения входного вала более 600 об/мин обычно приходится расплачиваться новой втулочно-пальцевой муфтой стоимостью около 1,5 млн. рублей. Учитывая сказанное, была поставлена цель создания автоматизированной системы контроля (далее — АСК-1), встраиваемой в существующий пульт управления МПТ-4.

АСК-1 предназначена для непрерывного сбора информации о состоянии узлов и агрегатов мотовоза, отображения текущих значений параметров контролируемых бортовых систем с выдачей предупреждений об аварийной ситуации в случае выхода значений соответствующих датчиков за допустимые пределы. Структура системы представлена на рис. 2.

АСК-1 контролирует следующие параметры:

- давление масла в системах (шесть каналов);
- температуру рабочей и охлаждающей жидкостей (три канала);
- частоту вращения вала двигателя;
- скорость движения;
- напряжение аккумуляторной батареи.

Вычисляются, отображаются и запоминаются в энергонезависимом ЗУ суммарный километраж (пробег) и суточный пробег. Отображаются также текущие время и дата.

В качестве первичных датчиков используется штатный комплект датчиков дизеля УДб и гидропередачи УГП-230. Возможно также использование датчиков других типов, что может потребовать доработки устройства сопряжения с датчиками.

Конструктивно АСК-1 представляет собой встраиваемый модуль со степенью защиты IP 54 для установки в пульт управления мотовоза. Корпус из листовой стали толщиной 1,5 мм, в котором размещены все печатные платы и дисплейный модуль, закрывается стальной передней панелью с прокладкой из маслостойкой резины. В передней панели имеется окно под экран дисплейного модуля, закрытое защитным стеклом, и мини-

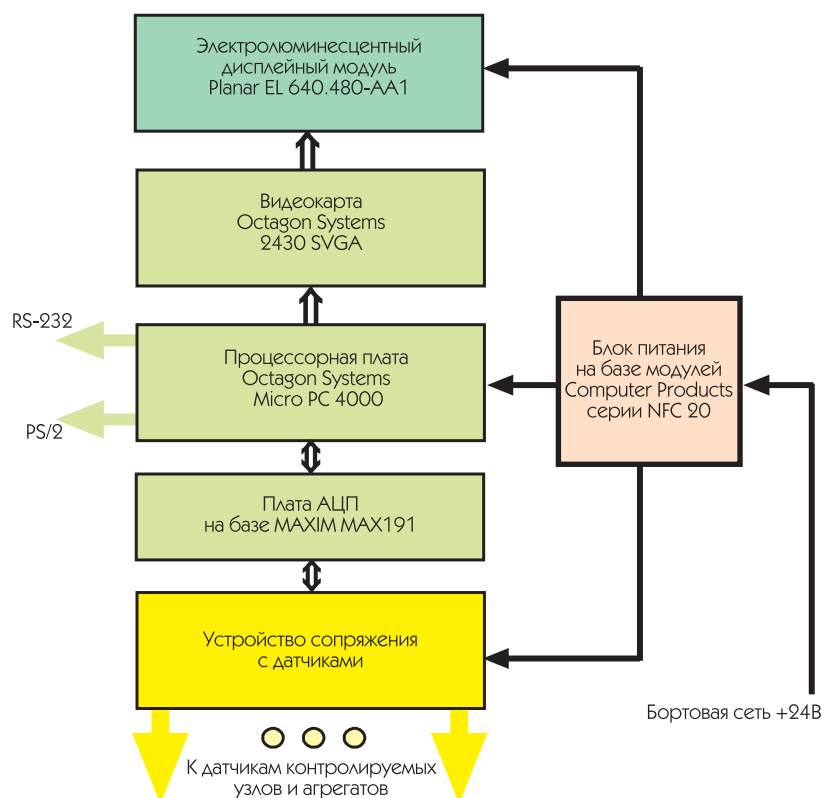


Рис. 2. Структура автоматизированной системы контроля мотовоза



Таблица 1

Эксплуатационно-технические характеристики АСК-1

| Наименование                            | Значение                              |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Число контролируемых параметров         | 12                                    |
| Частота опроса датчиков                 | 10 Гц                                 |
| Расстояние от датчиков до входа системы | не более 15 м                         |
| Напряжение питания                      | 24 ± 10 % В пост. тока                |
| Потребляемая мощность                   | не более 60 Вт                        |
| Габариты                                | 340×280×115 мм                        |
| Масса                                   | 6,5 кг                                |
| Рабочее поле экрана дисплейного модуля  | 211×158 мм                            |
| Угол обзора                             | не менее 140°                         |
| Время готовности к работе               | не более 30 с                         |
| Наработка на отказ                      | 30 000 часов                          |
| Рабочий диапазон температур             | -40...+50°C                           |
| Относительная влажность                 | до 90%                                |
| Вибрация случайная широкополосная       | 0,05 г <sup>2</sup> /Гц (20...500 Гц) |
| Удар длительностью 4 мс                 | 60 г                                  |

мальный набор кнопок (три), обеспечивающий взаимодействие оператора с системой. На заднюю стенку корпуса выведены два разъема для подключения системы — сигнальный (выходы датчиков) и питания. Имеются также два разъема для обеспечения возможности доступа к встроенной микроЭВМ — интерфейсный (RS-232) и клавиатурный (PS/2), которые не используются при работе системы и нужны лишь в режиме отладки и перепрограммирования.

Эксплуатационно-технические характеристики системы приведены в табл. 1.

### Программное обеспечение

Разработка прикладного ПО ведется на настольной ПЭВМ с использованием стандартных средств, и в этом еще одно бесспорное преимущество использования MicroPC. Рабочая программа хранится во флэш-ППЗУ, расположенном на процессорной плате, и может быть оперативно заменена благодаря возможности удаленного доступа с настольной или портативной ЭВМ через последовательный интерфейс. При включении питания автоматически загружаются совместимая с MS-DOS операционная система и рабочая программа, осуществляющая непрерывный сбор и отображение значений контролируемых параметров.

Вся предоставляемая машинисту информация по степени важности разнесена на два информационных экрана, отображаемых альтернативно по его выбору. Давление и температура визуализируются в виде градуированных в физических величинах цветных шкал, цвет каждой из которых ха-

рактеризует состояние: зеленый — штатное значение, желтый — допустимое значение, красный — аварийное значение (рис. 3, 4). При выходе какого-либо параметра из допустимого диапазона на текущем экране появляется соответствующее аварийное предупреждение, выделяемое цветом. При отсутствии реакции машиниста через определенное время предупреждение со-

провождается звуковым сигналом. Помимо создания собственно автоматизированной системы контроля, была решена комплексная задача модернизации приборной панели в кабине мотовоза. Спроектированы и изготовлены три секции панели с органами управления и индикации (рис. 5). Новая приборная панель во главе с АСК-1 придала кабине эстетичный современный вид и побудила машиностроителей продолжать работы по усовершенствованию дизайна кабины. Известно, что эргономические и эстетические показатели зачастую не менее важны, чем надежность и богатые функциональные возможности.

### Перспективы развития системы

В настоящее время ведется работа по расширению функциональных возможностей АСК-1, и в ближайшем будущем система возьмет на себя функции ограничителя нагрузки крана и автоматического отключения узлов дизеля и гидропередачи при отсутствии

реакции машиниста на аварийную ситуацию.

В перспективе система превратится в бортовой информационно-управляющий комплекс, решающий следующие задачи:

- сбор и отображение телеметрической информации о состоянии объекта;
- выдача предупреждений о предаварийной ситуации и их регистрация в аварийном журнале;
- экстренное отключение аварийных узлов в случае отсутствия реакции машиниста на аварийную ситуацию с регистрацией в аварийном журнале;
- поддержка управления такелажным оборудованием и обеспечение безопасности погрузочно-разгрузочных работ;
- ведение сменного журнала для регистрации результатов рабочей смены: времени работы, пробега, расхода топлива, перевезенного груза и пр.



Рис. 3. Отображение основных параметров на экране дисплея

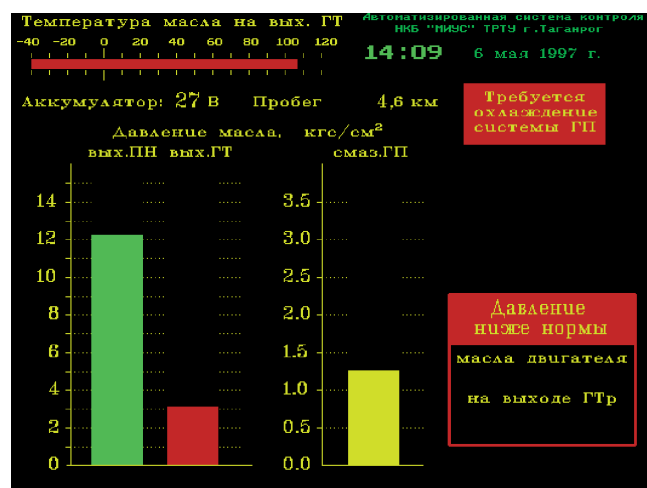


Рис. 4. Отображение дополнительных параметров на экране дисплея



Рис. 5. С чувством глубокого удовлетворения машинист мотовоза осваивает новую приборную панель

По требованию заказчика базовый комплекс для выполнения специфических задач может быть дооснащен следующими компонентами:

- подсистема связи с диспетчерским пунктом;
- навигационная подсистема;
- подсистема непрерывного контроля состояния оператора на основании анализа физиологических параметров.

Такие комплексы в различных конфигурациях могут найти свое место на борту любого транспортного средства, имеющего первичные датчики, а также на предприятиях различных отраслей в качестве промышленных контроллеров и рабочих станций. ●

Н.И. Маковей, И.А. Бобрицкий, Д.В. Леонов —  
сотрудники НКБ «МИУС» ТРТУ,  
С.В. Коновалов, А.В. Махнач, С.В. Ребров —  
сотрудники ОАО «Тихорецкпутьмаш»  
Телефон: (86344) 6-9297  
Факс: (86344) 6-4431

**DATA LUX**

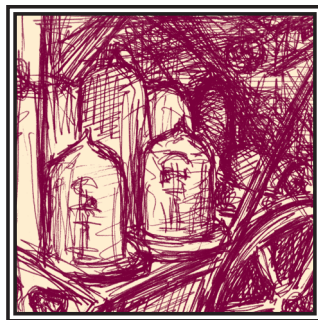
## ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ АКТИВНО-МАТРИЧНЫЕ МОНИТОРЫ С РЕЗИСТИВНЫМ СЕНСОРНЫМ ЭКРАНОМ

- Яркость 200 кд/м<sup>2</sup>
- Полный спектр цветов
- Прочный металлический корпус
- Толщина 5 см
- Разрешение XVGA
- Установка сенсорного экрана по запросу
- Есть вариант с 10,4" экраном



#121





# О ВОЗМОЖНОСТИ РЕМОНТА И МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ АСУ ТП

Предлагается решение задачи модернизации работающих АСУ производств как в части технических средств, так и в части программного обеспечения.

**Н**аботкой и внедрением «под ключ» автоматизированных систем управления, подобных, например, описанным в «СТА» 1/96, в промышленности также стоит задача модернизации уже работающих АСУ производств как в части технических средств, так и в части программного обеспечения. Такие автоматизированные системы довольно широко разрабатывались в СССР и поставлялись из-за рубежа в 80-е годы и в настоящее время требуют не только усовершенствования, но и зачастую обычного ремонта. В их составе на нижнем уровне используются либо универсальные контроллеры типа Ремиконт (СССР), Sysmac (фирмы OMRON), Simatic S5 (фирмы Siemens) и т. п., либо специализированные фирменные контроллеры, например компании ЕФКА, а на верхнем уровне — довольно широкий спектр различных управляющих ЭВМ, выпускавшихся в 80-е годы. В связи с этим решение указанных проблем не всегда является простой задачей.

При необходимости ремонта требуется выявить дефектный узел, в

составе которого может содержать и микропроцессор, локализовать неисправность и восстановить алгоритм его работы. Такая задача может быть решена с помощью разработанной в ИРЭ РАН Программируемой диагностической системы, которая по существу является 32-канальным логическим анализатором с граничной частотой 50 МГц на базе IBM PC с мощным программным аппаратом, работающим в среде Windows. Данная система обеспечивает возможность анализа алгоритмов функционирования неизвестных устройств или контроллеров с закрытой архитектурой, запоминания характерных фрагментов их работы в виде эталонов и сравнения реального устройства с эталоном. Система применялась, в частности, для тестирования и ремонта интеллектуальных контроллеров ЕФКА, управляющих швейным оборудованием фирмы PFAFF (ФРГ), для анализа функционирования станков с ЧПУ.

В случае необходимости модернизации работающего АСУ в первую очередь обычно требуется замена физически и морально устаревших ЭВМ на современные IBM PC совмес-

тимые компьютеры. Для этого необходимо знание протокола обмена ЭВМ с контроллером. Однако зачастую документация на него отсутствует, и протокол обмена является как бы «черным ящиком». В этом случае стоит задача «перехвата» и расшифровки протокола обмена ЭВМ с контроллером и разработки собственного программного обеспечения, реализующего на современной ЭВМ все необходимые управляющие и контрольные функции в системе. Такая задача решалась при модернизации АСУ и развитии ее программного обеспечения на АООТ «Опытный завод сухих смесей» (г. Москва). Нижний уровень данной АСУ реализован на базе программируемого логического контроллера Sysmac C500, а на верхнем применялась ЭВМ типа ДВК-3, связанная с контроллером по шине RS-485. Для подключения к этой шине инструментальной ЭВМ типа IBM PC, перехвата и записи протокола обмена был использован конвертор интерфейса RS-232 — RS-485 (рис. 1). После того как это удалось сделать и расшифровать протокол, ЭВМ ДВК-3 была заменена IBM PC совместимым компьютером в промыш-

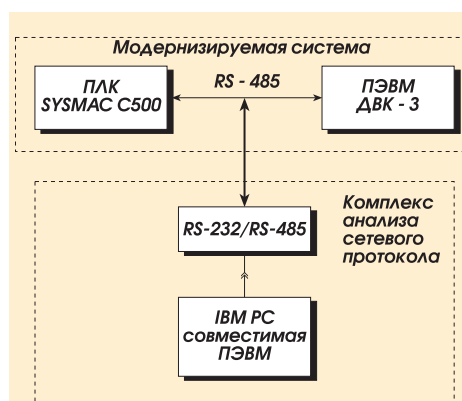


Рис. 1. Функциональная схема анализа сетевого протокола модернизируемой системы

ленном исполнении, собранным на базе 5-слотового крейта типа PCXU-205 фирмы Advantech в следующем составе (рис. 2):

- системная плата PCA-6133 (80386SX-25 МГц, ОЗУ 1 Мбайт с возможностью расширения до 16 Мбайт, порты ввода-вывода, контроллеры: НЖМД и 2 — НГМД);
- видеоадаптер PCA-6641 (SVGA, 1 Мбайт);
- модуль статической памяти PCD-892 (1,4 Мбайт);
- модуль флэш-памяти PC-FD-1 фирмы M-System (1 Мбайт);
- клавиатура типа PC M 302 фирмы Vorla (мембранная, 30 клавиш);
- монитор с диагональю 14".

Программное обеспечение, написанное для этого компьютера на языке C++, позволяет осуществлять запись в статическую память контроллера управляющей программы, оперативный контроль работы оборудования, действий оператора (с записью в статическую память компьютера), в том числе выбор и корректировку рецептов смеси из базы данных, содержащей 80 рецептов. При разработке программного обеспечения применялись методы объектно-ориентированного программирования. Общий объем исполняемых модулей равен приблизительно 60 кбайт. Первичное меню содержит в настоящий момент следующий список функций (в соответствии с пожеланиями производителей).

- Данные управления.
- Регистр сырья.
- Просмотр произведенных закладок.
- Печать отчета.
- Рецепты.
- Данные по сырью и готовой продукции.
- Доливки.

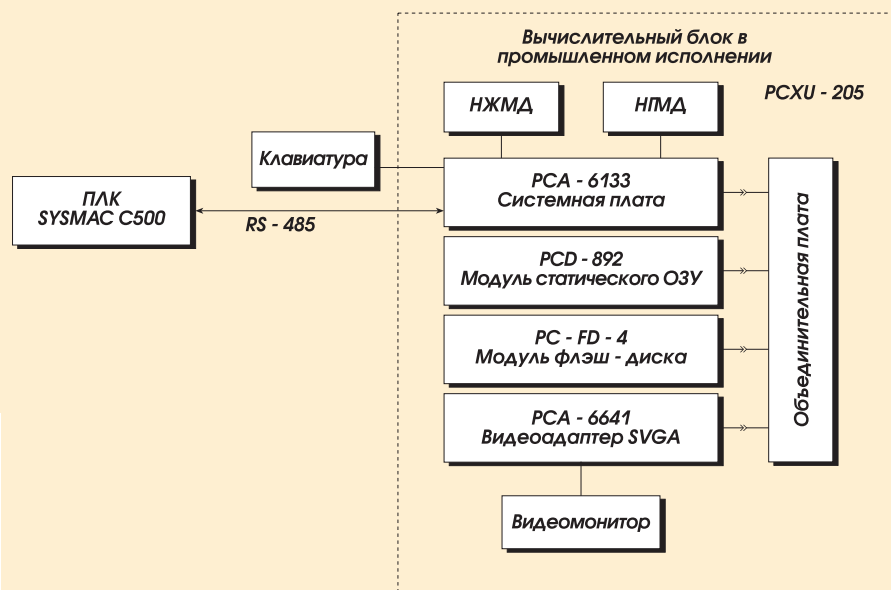


Рис. 2. Структурная схема системы после модернизации

- График.
- Причины остановок.

Каждый из пунктов данного меню при его выборе обеспечивает предоставление оператору и руководству всей необходимой информации о ходе ТП, положении механизмов и загрузке оборудования, о количестве и расходе сырья на текущий момент и за период до 50 суток с привязкой ко времени (по часам и минутам). Отчеты предоставляются в удобной для оператора форме и выводятся на принтер.

Управляющая программа контроллера, разработанная фирмой-поставщиком на специализированном мнемоязыке релейной логики, была дополнена блоком (объемом около 4 кбайт), осуществляющим регистрацию и хранение данных о расходе сырья.

Внешний вид аппаратных средств, входящих в состав описанной АСУ ТП, представлен на рис. 3 и 4.

Следует отметить, что все переключения и эксперименты с программным обеспечением проводились по существу на рабо-

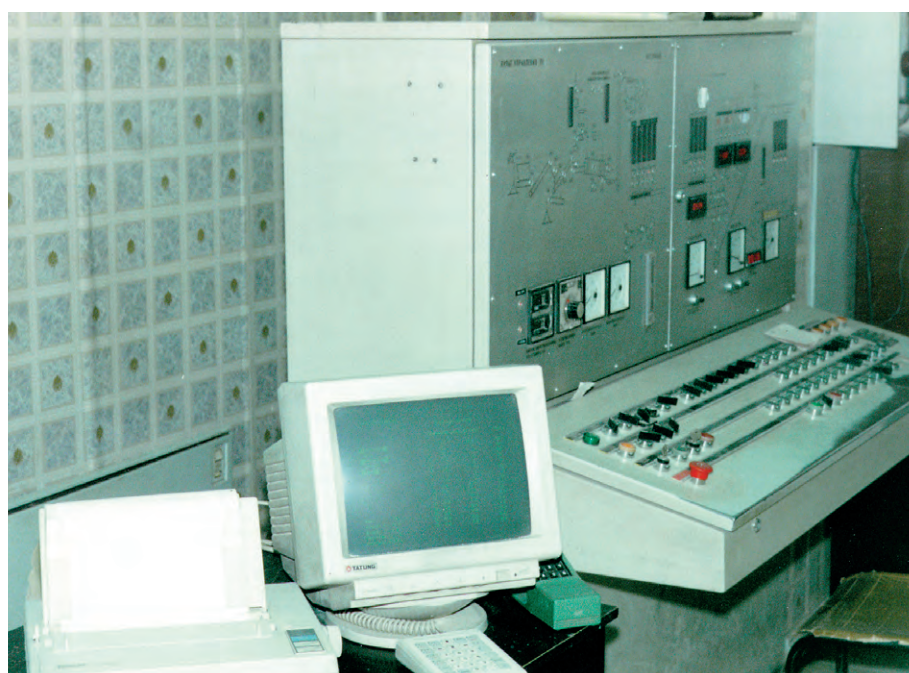


Рис. 3. Рабочее место оператора завода. На переднем плане принтер, монитор и клавиатура, на заднем — пульт управления



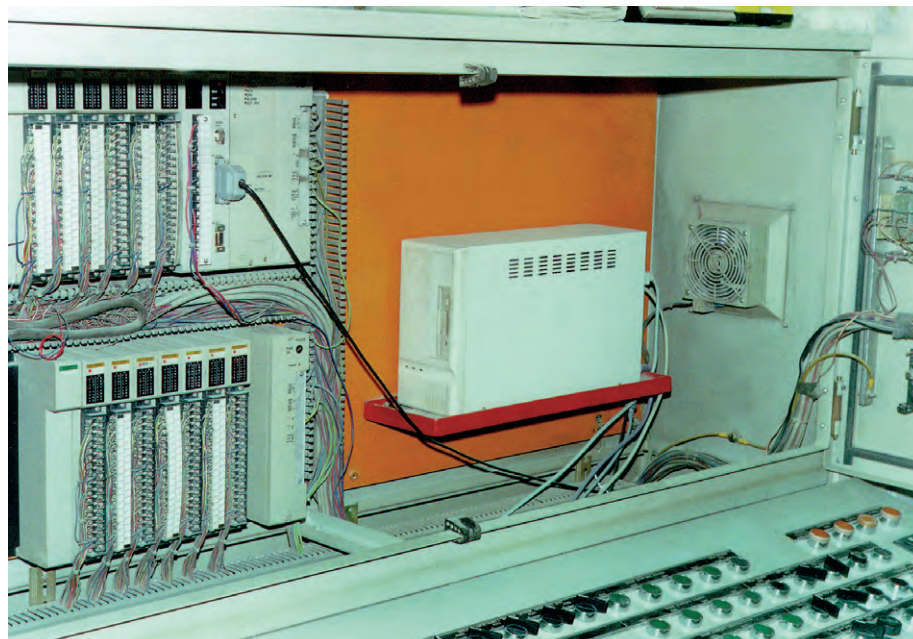


Рис. 4. Пульт управления с открытыми дверцами. На переднем плане контроллер SYSMAC C500 в составе двух крейтов, на заднем — промышленный компьютер PCXU-205

тающем производстве, без отключений и длительных остановок оборудования — в выходные дни и обеденные перерывы.

К настоящему времени в области промышленного производства сложились идейные и материальные предпосылки для полной модернизации имеющихся АСУ ТП. Поэтому всем, кто имеет соответствующие финансовые возможности, предлагаем произвести замену морально и физически устаревших средств автоматизации и телеметрии на современную аппаратуру, а релейных языков программирования — на мощные и удобные SCADA-системы, достаточно обширно представленные в «СТА» 1/96. ●

Фирма «АНТРЕЛ»  
Промышленная автоматизация  
117321 Москва, а/я 47  
Телефон (095) 434-9374  
Факс (095) 420-0609  
E-mail: antrel@glas.apc.org

### НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

#### Совместный проект Iconics и Phoenix Contact

Фирма Phoenix Contact стала инициатором технологического сотрудничества с программной фирмой Iconics, известной, прежде всего, своим SCADA-пакетом Genesis. Целью совместного проекта является создание нового пакета программ под названием PC WorX, основанного на объектно-ориентированной технологии. Пакет будет состоять из трех частей: System WorX — для конфигурирования, диагностики и мониторинга различных устройств, объединенных сетью Interbus-S; Program WorX — для создания управляющих программ на языках IEC-1131; Graph WorX — для создания операторского интерфейса, ведения журнала тревог, работы с трендами.

#### SanDisk выиграла разбирательство против Samsung

2 июня 1997 года Комиссия по Международной торговле США вынесла решение о запрете импорта в США микросхем флэш-памяти корпорации Samsung, а также электронных плат, содержащих такие микросхемы. Решение, которое еще должно быть утверждено президентом США, стало результатом

жалобы корпорации SanDisk о нарушении принадлежащих ей патентов в области технологии производства флэш-памяти со стороны южнокорейской корпорации Samsung. После вступления в силу запрет будет действовать до окончания срока патентов в 2012 году. Возможно, теперь Samsung вынуждена будет заключить лицензионное соглашение с SanDisk, хотя все прежние попытки решить спор полюбовно заканчивались безрезультатно. Следует отметить, что решение Комиссии будет действовать только на территории США и пока не затрагивает интересы другого производителя микросхем флэш-памяти по технологии NAND — компании Toshiba.

#### Четыре фирмы объединились для выработки стандарта

Microsoft, Hewlett-Packard, Oracle и Rational Software ведут совместную работу над определением Унифицированного Языка Моделирования (Unified Modeling Language, UML), представляющего собой графический язык моделирования объектов, первоначально созданный компанией Rational. Результаты работы планируется представить в организацию Object Management Group (OMG) в качестве совместных предложений по стандартизации нотации и моделей объектов. OMG (Фрамингем, Массачусетс) представляет

собой консорциум производителей, совместно разрабатывающих стандарт для технологии распределенных объектов. Текущую информацию об UML можно получить по адресу: <http://www.rational.com>.

#### General Motors сделала выбор

Компания General Motors North American Operations (NAO) объявила о решении использовать на своих заводах в качестве стандартных промышленных сетей DeviceNet и ControlNet. Технология DeviceNet, разработанная в 1994 году фирмой Allen-Bradley на базе стандарта CAN, была годом позже передана на попечение бесприбыльной общественной организации Open DeviceNet Vendors Association (ODVA) и с тех пор заметно прибавила в своей популярности. ControlNet представляет собой высокоскоростную (5 Мбит/с) одноранговую сеть для объединения различных программируемых контроллеров. Безусловно, решение General Motors является хорошей новостью для Allen-Bradley, так как позволит ей сохранить долю в средствах автоматизации, применяемых на заводах GM. Тем не менее, решение пока не распространяется на некоторые международные отделения GM и на филиал Powertrain, который занимается производством двигателей и трансмиссий.





# УВЕКОВЕЧЬТЕ ВАШИ ДАННЫЕ !

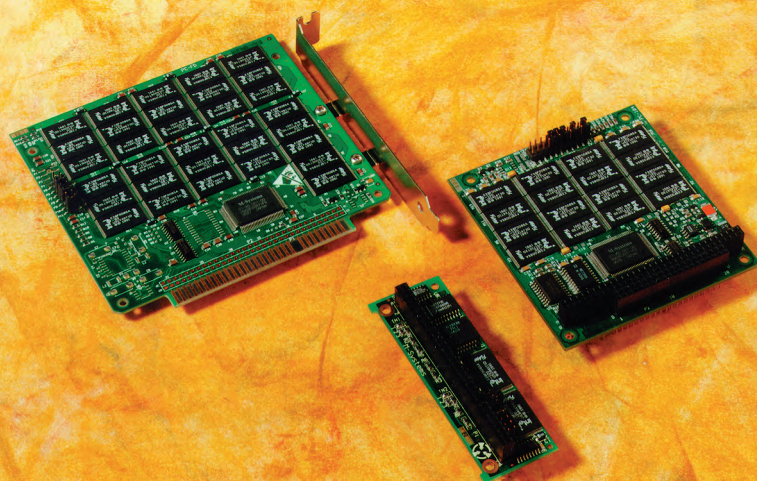
**M-Systems**  
Flash Disk Pioneers



**TrueFFS®**

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

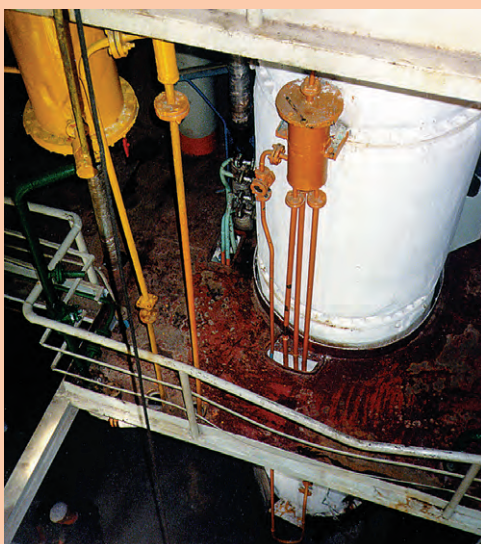
Флэш-диски емкостью от 1 до 1,7 Гбайт полностью эмулируют работу НЖМД, но более надежны, могут работать при температурах от -40°C до +85°C и выдерживают удары до 1000g. Поддерживаются интерфейсы ISA, PC/104, PCMCIA, SCSI.





**В этом разделе  
приводится информация  
о результатах  
публикаций статей и  
рекламы в журнале  
«Современные  
технологии  
автоматизации».**

«Мы знали, что тема автоматизации спиртзаводов актуальна. Однако отклик на нашу статью про автоматизацию Усадовского спиртзавода превзошел все самые смелые ожидания. Мы получили множество откликов от читателей журнала, работающих в области автоматизации пищевого производства. Сейчас нами создается типовой универсальный проект автоматизации спиртового завода, который будет впоследствии использован как базовый для новых разработок.»

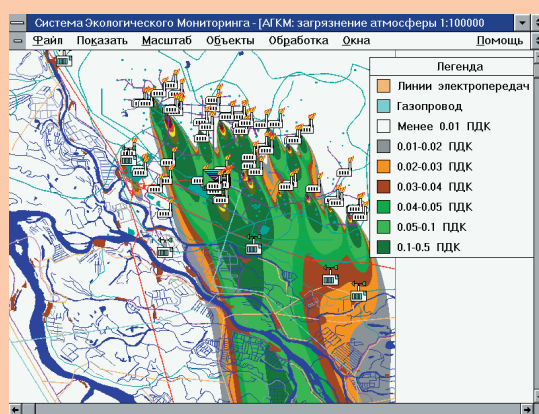


**С.К. Бальцер, «Шатл», Казань**

«Для проверки эффективности размещения рекламы в «СТА» мы решили для начала напечатать краткое сообщение о своем устройстве для контроля тока потребления 3-фазной нагрузки в рубрике «Демонстрационный зал» «СТА» 1/96. После этого произошел буквально информационный бум: не проходило дня, чтобы читатели не звонили в редакцию и не спрашивали телефон фирмы, было получено также огромное количество карточек обратной связи, в которых заинтересовавшиеся устройством специалисты отметили индекс публикации (# 472). Мы считаем, что раздел «Демонстрационный зал» является идеальной возможностью изучить спрос, понять размеры рынка и установить разумную цену на устройство.»

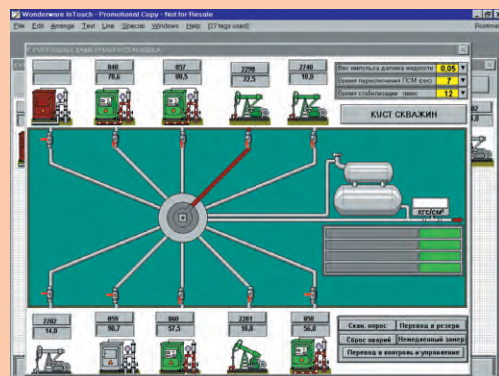
**А.М. Сударев, «КОНСТЭЛ», Москва**

«После появления статьи существенно расширились контакты сотрудников фирмы с профессионалами, работающими в сфере экологии: было получено более 50 запросов, писем, сообщений по электронной почте. Ощувив такую поддержку и заинтересованность в нашей работе, мы будем продолжать свои разработки, в новой архитектуре будут задействованы промышленные компьютеры фирмы Advantech и модули серии ADAM.»



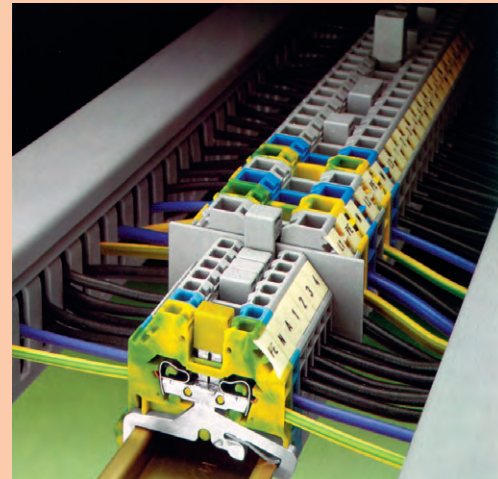
**В.М. Темкин, НПФ «ДИЭМ», Москва**

«Фирма PLC Systems разместила в «СТА» 1/97 рекламу контроллера Direct Logic и статью Зайцева «Новый уровень интеграции систем управления производством», посвященную комплексу программ промышленной автоматизации Wonderware Factory Suite, который охватывает три уровня управления: Control, SCADA и MES. Результатом публикации стали новые звонки, появились новые заказчики. На выставке «КОМТЭК'97» сотрудники фирмы провели анкетирование посетителей стенда, целью которого было выяснить действенность рекламы в различных средствах массовой информации. Они выяснили, что журнал «СТА» известен и пользуется успехом у специалистов, работающих в различных сферах автоматизации. Многие посетители стенда отметили размещение рекламы в «СТА» как предпочтительную форму подачи рекламы наряду с таким уважаемым изданием, как «Приборы и системы управления.»



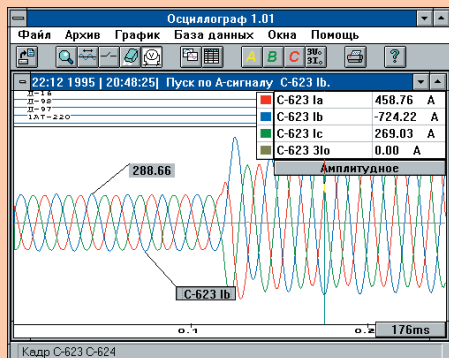
**В.И. Матвеев, PLC Systems, Москва**

«Фирма WAGO (Германия) разместила рекламу клеммных соединителей в «СТА» 1/97 и распространила свой каталог на компакт-диске вместе с этим номером журнала (тираж 10 000 экземпляров). Нужно отметить, что издание попадает в руки квалифицированных специалистов по подписке, путем прямой почтовой рассылки, а также распространяется на выставках, семинарах и конференциях. Для российских инженеров продукция фирмы является нетрадиционной, но теперь у фирмы появились новые контакты и заказы.»



**В.И. Костин, WAGO**

«Мы написали статью в «СТА» 1/96 о разработке на базе современных технических средств нового регистратора аварийных событий энергетических объектов «Нева-ОС». После выхода журнала в свет три проектных института стали серьезно работать с устройством и начали закладывать его в проекты строящихся объектов. Появились также обращения за консультацией от организаций-разработчиков, занимающихся аналогичными проблемами. Поскольку журнал рассылается во все уголки бывшего СССР, то просьбы о поставке системы после публикации статьи приходят не только из России, но даже из Казахстана. Сотрудники ЗАО «Энергосоюз» предлагают журнал с информацией о своей разработке потенциальным заказчикам и считают, что рейтинг системы поднялся, когда ей заинтересовались специалисты после публикации статьи.»



**С.Н. Глезеров, ЗАО «Энергосоюз», Санкт-Петербург**

«На меня произвело большое впечатление качество полиграфии и разнообразие содержания журнала «СТА». Напечатанные в нем статьи о различных проектах очень полезны для специалистов, работающих в сфере промышленной автоматизации, а хорошая реклама поможет донести до них концепции выпускаемой продукции. Я верю, что «СТА» станет тем ключом, который способен открыть ворота российского рынка.»



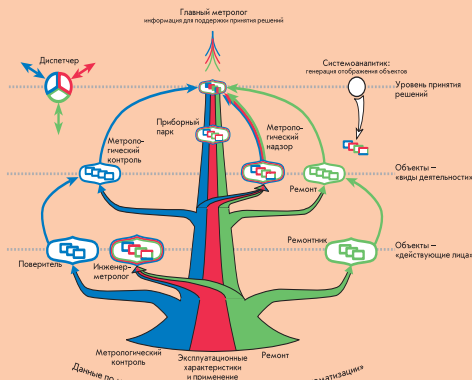
**Ральф Чен (Ralph Chen), Advantech**

«После выхода в журнале «СТА» 1/96 нашей статьи, посвященной контролю технического состояния и правильной эксплуатации тормозного оборудования нашими работниками заинтересовались в Министерстве путей сообщения России. Я был приглашен в главк, и НПЦ «Инфотранс» было предложено выступить в качестве соисполнителя по государственной программе наряду с НИИЖА. Кроме того, мы получили множество читательских откликов. Публикацией заинтересовались даже в фирме Octagon Systems (США), статья была переведена на английский и напечатана в газете, издаваемой фирмой Octagon Systems.»



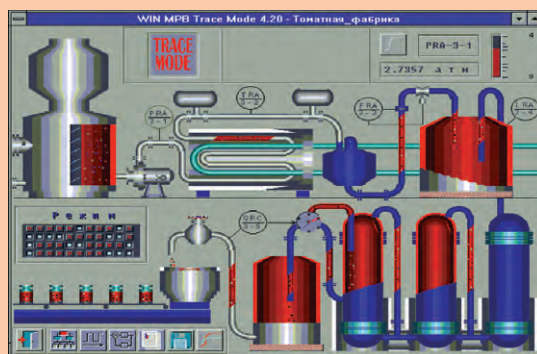
**В.А. Засов, НПЦ «Инфотранс», Самара**

«Мы признаем редакцию. Наша статья «Опыт разработки и внедрения АСУ метрологической службы предприятия» имела двойной эффект: увеличилось количество продаж и завязались полезные связи с коллегами. Журнал читаемый, это чувствуется в разговорах со специалистами. Хотелось бы видеть статьи об интеграции систем реального времени и АСУП. Актуальной становится тема АСУ обеспечения качества на основе стандартов ISO серии 9000.»



**М.В. Ермакова, «Палитра», Москва**

«Мы опубликовали в первом номере журнала за 1996 год статью «Windows-компоненты Trace Mode 4.20» и вполне довольны результатами. Мы получили множество откликов после выхода журнала в свет. Это были звонки, письма, факсы. Появились новые контакты. Мы отслеживаем эффективность любого рекламного воздействия, сравниваем результаты, полученные после публикации в разных изданиях, и считаем, что статья, напечатанная в «СТА», показала один из лучших результатов.»



**А.В. Анзимиров, AdAstra Research Group, Москва**

«Начиная с 1981 года, фирма Octagon Systems производит и продает во всем мире изделия MicroPC, являющиеся одними из самых приспособленных к жестким условиям на рынке встраиваемых PC. На рынках России и СНГ нашу продукцию представляет фирма ProSoft, которая также координирует всю маркетинговую и рекламную деятельность на этой территории, популяризируя изделия компании Octagon. Недавно было принято решение заключить договор на размещение полностраничной рекламы в журнале «СТА» на 4-й странице обложки. Результаты этого шага оказались просто потрясающими. Всего после двух публикаций мы получили множество откликов от российских фирм, которых заинтересовала наша продукция, и у нас появились новые клиенты, купившие изделия семейства MicroPC. Мы надеемся, что, продолжая размещать рекламу в журнале «СТА», мы познакомим профессионалов с изделиями нашей фирмы. Мы ожидаем, что долгосрочное сотрудничество с редакцией этого журнала будет плодотворным.»

## МАЛ, ДА УДАЛ...

**Системы АСУ ТП любой сложности на основе MicroPC**

**MicroPC** фирмы Octagon Systems позволяют легко построить систему управления и сбора данных любой сложности и работают в самых жестких условиях благодаря своим уникальным характеристикам:

- в температурном диапазоне от -40°C до +85°C
- стойкость к вибрациям до 5 g
- напряжение питания 12 В
- малые размеры (на платах до 100x100 мм)
- малое энергопотребление (менее 10 Вт)
- компактный дизайн (тип 11, 12, 13, 14)
- малый вес (до 100 г)
- малый радиус изгиба (до 10 мм)
- малый радиус изгиба (до 10 мм)

**OCTAGON SYSTEMS®**

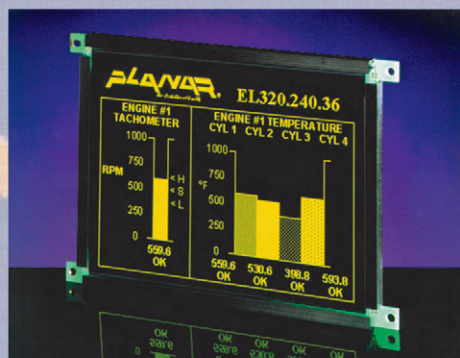
Москва и Санкт-Петербург: (095) 911-4000, (095) 911-4001, (095) 911-4002, (095) 911-4003, (095) 911-4004, (095) 911-4005, (095) 911-4006, (095) 911-4007, (095) 911-4008, (095) 911-4009, (095) 911-4010, (095) 911-4011, (095) 911-4012, (095) 911-4013, (095) 911-4014, (095) 911-4015, (095) 911-4016, (095) 911-4017, (095) 911-4018, (095) 911-4019, (095) 911-4020, (095) 911-4021, (095) 911-4022, (095) 911-4023, (095) 911-4024, (095) 911-4025, (095) 911-4026, (095) 911-4027, (095) 911-4028, (095) 911-4029, (095) 911-4030, (095) 911-4031, (095) 911-4032, (095) 911-4033, (095) 911-4034, (095) 911-4035, (095) 911-4036, (095) 911-4037, (095) 911-4038, (095) 911-4039, (095) 911-4040, (095) 911-4041, (095) 911-4042, (095) 911-4043, (095) 911-4044, (095) 911-4045, (095) 911-4046, (095) 911-4047, (095) 911-4048, (095) 911-4049, (095) 911-4050, (095) 911-4051, (095) 911-4052, (095) 911-4053, (095) 911-4054, (095) 911-4055, (095) 911-4056, (095) 911-4057, (095) 911-4058, (095) 911-4059, (095) 911-4060, (095) 911-4061, (095) 911-4062, (095) 911-4063, (095) 911-4064, (095) 911-4065, (095) 911-4066, (095) 911-4067, (095) 911-4068, (095) 911-4069, (095) 911-4070, (095) 911-4071, (095) 911-4072, (095) 911-4073, (095) 911-4074, (095) 911-4075, (095) 911-4076, (095) 911-4077, (095) 911-4078, (095) 911-4079, (095) 911-4080, (095) 911-4081, (095) 911-4082, (095) 911-4083, (095) 911-4084, (095) 911-4085, (095) 911-4086, (095) 911-4087, (095) 911-4088, (095) 911-4089, (095) 911-4090, (095) 911-4091, (095) 911-4092, (095) 911-4093, (095) 911-4094, (095) 911-4095, (095) 911-4096, (095) 911-4097, (095) 911-4098, (095) 911-4099, (095) 911-4100, (095) 911-4101, (095) 911-4102, (095) 911-4103, (095) 911-4104, (095) 911-4105, (095) 911-4106, (095) 911-4107, (095) 911-4108, (095) 911-4109, (095) 911-4110, (095) 911-4111, (095) 911-4112, (095) 911-4113, (095) 911-4114, (095) 911-4115, (095) 911-4116, (095) 911-4117, (095) 911-4118, (095) 911-4119, (095) 911-4120, (095) 911-4121, (095) 911-4122, (095) 911-4123, (095) 911-4124, (095) 911-4125, (095) 911-4126, (095) 911-4127, (095) 911-4128, (095) 911-4129, (095) 911-4130, (095) 911-4131, (095) 911-4132, (095) 911-4133, (095) 911-4134, (095) 911-4135, (095) 911-4136, (095) 911-4137, (095) 911-4138, (095) 911-4139, (095) 911-4140, (095) 911-4141, (095) 911-4142, (095) 911-4143, (095) 911-4144, (095) 911-4145, (095) 911-4146, (095) 911-4147, (095) 911-4148, (095) 911-4149, (095) 911-4150, (095) 911-4151, (095) 911-4152, (095) 911-4153, (095) 911-4154, (095) 911-4155, (095) 911-4156, (095) 911-4157, (095) 911-4158, (095) 911-4159, (095) 911-4160, (095) 911-4161, (095) 911-4162, (095) 911-4163, (095) 911-4164, (095) 911-4165, (095) 911-4166, (095) 911-4167, (095) 911-4168, (095) 911-4169, (095) 911-4170, (095) 911-4171, (095) 911-4172, (095) 911-4173, (095) 911-4174, (095) 911-4175, (095) 911-4176, (095) 911-4177, (095) 911-4178, (095) 911-4179, (095) 911-4180, (095) 911-4181, (095) 911-4182, (095) 911-4183, (095) 911-4184, (095) 911-4185, (095) 911-4186, (095) 911-4187, (095) 911-4188, (095) 911-4189, (095) 911-4190, (095) 911-4191, (095) 911-4192, (095) 911-4193, (095) 911-4194, (095) 911-4195, (095) 911-4196, (095) 911-4197, (095) 911-4198, (095) 911-4199, (095) 911-4200, (095) 911-4201, (095) 911-4202, (095) 911-4203, (095) 911-4204, (095) 911-4205, (095) 911-4206, (095) 911-4207, (095) 911-4208, (095) 911-4209, (095) 911-4210, (095) 911-4211, (095) 911-4212, (095) 911-4213, (095) 911-4214, (095) 911-4215, (095) 911-4216, (095) 911-4217, (095) 911-4218, (095) 911-4219, (095) 911-4220, (095) 911-4221, (095) 911-4222, (095) 911-4223, (095) 911-4224, (095) 911-4225, (095) 911-4226, (095) 911-4227, (095) 911-4228, (095) 911-4229, (095) 911-4230, (095) 911-4231, (095) 911-4232, (095) 911-4233, (095) 911-4234, (095) 911-4235, (095) 911-4236, (095) 911-4237, (095) 911-4238, (095) 911-4239, (095) 911-4240, (095) 911-4241, (095) 911-4242, (095) 911-4243, (095) 911-4244, (095) 911-4245, (095) 911-4246, (095) 911-4247, (095) 911-4248, (095) 911-4249, (095) 911-4250, (095) 911-4251, (095) 911-4252, (095) 911-4253, (095) 911-4254, (095) 911-4255, (095) 911-4256, (095) 911-4257, (095) 911-4258, (095) 911-4259, (095) 911-4260, (095) 911-4261, (095) 911-4262, (095) 911-4263, (095) 911-4264, (095) 911-4265, (095) 911-4266, (095) 911-4267, (095) 911-4268, (095) 911-4269, (095) 911-4270, (095) 911-4271, (095) 911-4272, (095) 911-4273, (095) 911-4274, (095) 911-4275, (095) 911-4276, (095) 911-4277, (095) 911-4278, (095) 911-4279, (095) 911-4280, (095) 911-4281, (095) 911-4282, (095) 911-4283, (095) 911-4284, (095) 911-4285, (095) 911-4286, (095) 911-4287, (095) 911-4288, (095) 911-4289, (095) 911-4290, (095) 911-4291, (095) 911-4292, (095) 911-4293, (095) 911-4294, (095) 911-4295, (095) 911-4296, (095) 911-4297, (095) 911-4298, (095) 911-4299, (095) 911-4300, (095) 911-4301, (095) 911-4302, (095) 911-4303, (095) 911-4304, (095) 911-4305, (095) 911-4306, (095) 911-4307, (095) 911-4308, (095) 911-4309, (095) 911-4310, (095) 911-4311, (095) 911-4312, (095) 911-4313, (095) 911-4314, (095) 911-4315, (095) 911-4316, (095) 911-4317, (095) 911-4318, (095) 911-4319, (095) 911-4320, (095) 911-4321, (095) 911-4322, (095) 911-4323, (095) 911-4324, (095) 911-4325, (095) 911-4326, (095) 911-4327, (095) 911-4328, (095) 911-4329, (095) 911-4330, (095) 911-4331, (095) 911-4332, (095) 911-4333, (095) 911-4334, (095) 911-4335, (095) 911-4336, (095) 911-4337, (095) 911-4338, (095) 911-4339, (095) 911-4340, (095) 911-4341, (095) 911-4342, (095) 911-4343, (095) 911-4344, (095) 911-4345, (095) 911-4346, (095) 911-4347, (095) 911-4348, (095) 911-4349, (095) 911-4350, (095) 911-4351, (095) 911-4352, (095) 911-4353, (095) 911-4354, (095) 911-4355, (095) 911-4356, (095) 911-4357, (095) 911-4358, (095) 911-4359, (095) 911-4360, (095) 911-4361, (095) 911-4362, (095) 911-4363, (095) 911-4364, (095) 911-4365, (095) 911-4366, (095) 911-4367, (095) 911-4368, (095) 911-4369, (095) 911-4370, (095) 911-4371, (095) 911-4372, (095) 911-4373, (095) 911-4374, (095) 911-4375, (095) 911-4376, (095) 911-4377, (095) 911-4378, (095) 911-4379, (095) 911-4380, (095) 911-4381, (095) 911-4382, (095) 911-4383, (095) 911-4384, (095) 911-4385, (095) 911-4386, (095) 911-4387, (095) 911-4388, (095) 911-4389, (095) 911-4390, (095) 911-4391, (095) 911-4392, (095) 911-4393, (095) 911-4394, (095) 911-4395, (095) 911-4396, (095) 911-4397, (095) 911-4398, (095) 911-4399, (095) 911-4400, (095) 911-4401, (095) 911-4402, (095) 911-4403, (095) 911-4404, (095) 911-4405, (095) 911-4406, (095) 911-4407, (095) 911-4408, (095) 911-4409, (095) 911-4410, (095) 911-4411, (095) 911-4412, (095) 911-4413, (095) 911-4414, (095) 911-4415, (095) 911-4416, (095) 911-4417, (095) 911-4418, (095) 911-4419, (095) 911-4420, (095) 911-4421, (095) 911-4422, (095) 911-4423, (095) 911-4424, (095) 911-4425, (095) 911-4426, (095) 911-4427, (095) 911-4428, (095) 911-4429, (095) 911-4430, (095) 911-4431, (095) 911-4432, (095) 911-4433, (095) 911-4434, (095) 911-4435, (095) 911-4436, (095) 911-4437, (095) 911-4438, (095) 911-4439, (095) 911-4440, (095) 911-4441, (095) 911-4442, (095) 911-4443, (095) 911-4444, (095) 911-4445, (095) 911-4446, (095) 911-4447, (095) 911-4448, (095) 911-4449, (095) 911-4450, (095) 911-4451, (095) 911-4452, (095) 911-4453, (095) 911-4454, (095) 911-4455, (095) 911-4456, (095) 911-4457, (095) 911-4458, (095) 911-4459, (095) 911-4460, (095) 911-4461, (095) 911-4462, (095) 911-4463, (095) 911-4464, (095) 911-4465, (095) 911-4466, (095) 911-4467, (095) 911-4468, (095) 911-4469, (095) 911-4470, (095) 911-4471, (095) 911-4472, (095) 911-4473, (095) 911-4474, (095) 911-4475, (095) 911-4476, (095) 911-4477, (095) 911-4478, (095) 911-4479, (095) 911-4480, (095) 911-4481, (095) 911-4482, (095) 911-4483, (095) 911-4484, (095) 911-4485, (095) 911-4486, (095) 911-4487, (095) 911-4488, (095) 911-4489, (095) 911-4490, (095) 911-4491, (095) 911-4492, (095) 911-4493, (095) 911-4494, (095) 911-4495, (095) 911-4496, (095) 911-4497, (095) 911-4498, (095) 911-4499, (095) 911-4500, (095) 911-4501, (095) 911-4502, (095) 911-4503, (095) 911-4504, (095) 911-4505, (095) 911-4506, (095) 911-4507, (095) 911-4508, (095) 911-4509, (095) 911-4510, (095) 911-4511, (095) 911-4512, (095) 911-4513, (095) 911-4514, (095) 911-4515, (095) 911-4516, (095) 911-4517, (095) 911-4518, (095) 911-4519, (095) 911-4520, (095) 911-4521, (095) 911-4522, (095) 911-4523, (095) 911-4524, (095) 911-4525, (095) 911-4526, (095) 911-4527, (095) 911-4528, (095) 911-4529, (095) 911-4530, (095) 911-4531, (095) 911-4532, (095) 911-4533, (095) 911-4534, (095) 911-4535, (095) 911-4536, (095) 911-4537, (095) 911-4538, (095) 911-4539, (095) 911-4540, (095) 911-4541, (095) 911-4542, (095) 911-4543, (095) 911-4544, (095) 911-4545, (095) 911-4546, (095) 911-4547, (095) 911-4548, (095) 911-4549, (095) 911-4550, (095) 911-4551, (095) 911-4552, (095) 911-4553, (095) 911-4554, (095) 911-4555, (095) 911-4556, (095) 911-4557, (095) 911-4558, (095) 911-4559, (095) 911-4560, (095) 911-4561, (095) 911-4562, (095) 911-4563, (095) 911-4564, (095) 911-4565, (095) 911-4566, (095) 911-4567, (095) 911-4568, (095) 911-4569, (095) 911-4570, (095) 911-4571, (095) 911-4572, (095) 911-4573, (095) 911-4574, (095) 911-4575, (095) 911-4576, (095) 911-4577, (095) 911-4578, (095) 911-4579, (095) 911-4580, (095) 911-4581, (095) 911-4582, (095) 911-4583, (095) 911-4584, (095) 911-4585, (095) 911-4586, (095) 911-4587, (095) 911-4588, (095) 911-4589, (095) 911-4590, (095) 911-4591, (095) 911-4592, (095) 911-4593, (095) 911-4594, (095) 911-4595, (095) 911-4596, (095) 911-4597, (095) 911-4598, (095) 911-4599, (095) 911-4600, (095) 911-4601, (095) 911-4602, (095) 911-4603, (095) 911-4604, (095) 911-4605, (095) 911-4606, (095) 911-4607, (095) 911-4608, (095) 911-4609, (095) 911-4610, (095) 911-4611, (095) 911-4612, (095) 911-4613, (095) 911-4614, (095) 911-4615, (095) 911-4616, (095) 911-4617, (095) 911-4618, (095) 911-4619, (095) 911-4620, (095) 911-4621, (095) 911-4622, (095) 911-4623, (095) 911-4624, (095) 911-4625, (095) 911-4626, (095) 911-4627, (095) 911-4628, (095) 911-4629, (095) 911-4630, (095) 911-4631, (095) 911-4632, (095) 911-4633, (095) 911-4634, (095) 911-4635, (095) 911-4636, (095) 911-4637, (095) 911-4638, (095) 911-4639, (095) 911-4640, (095) 911-4641, (095) 911-4642, (095) 911-4643, (095) 911-4644, (095) 911-4645, (095) 911-4646, (095) 911-4647, (095) 911-4648, (095) 911-4649, (095) 911-4650, (095) 911-4651, (095) 911-4652, (095) 911-4653, (095) 911-4654, (095) 911-4655, (095) 911-4656, (095) 911-4657, (095) 911-4658, (095) 911-4659, (095) 911-4660, (095) 911-4661, (095) 911-4662, (095) 911-4663, (095)



# ЧЕТКО, ЯСНО И БЕЗОПАСНО

PLANAR®

Электролюминесцентные дисплеи **Planar®** –  
идеальное решение для отображения данных  
в медицине, промышленной автоматизации,  
на транспорте, в военных системах



- практически отсутствует паразитное электромагнитное излучение;
- широкий температурный диапазон от -40°C до +65°C;
- нечувствительность к ударам и вибрациям;
- очень высокая яркость и контрастность изображения;
- возможность использования с любым компьютером.



# ФИРМА WAGO: CAGE CLAMP – ТЕХНОЛОГИЯ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

**Владимир Костин**

**Д**ля немецкой фирмы WAGO Kontakttechnik GmbH 1997 год — год юбилейный: 20 лет с момента появления на мировом рынке ныне хорошо известного соединительного устройства WAGO CAGE CLAMP.

Сегодня фирма WAGO Kontakttechnik GmbH — крупнейший разработчик, производитель и поставщик безвинтовых пружинных клеммных соединителей и разъемов, электронных и электротехнических интерфейсных модулей, а также независимых от типа промышленных локальных сетей (Fieldbus) устройств ввода/вывода с интеллектуальными возможностями (WAGO I/O — SYSTEM).

Важнейшей отличительной особенностью всех разработок фирмы WAGO является обеспечение

надежности контакта в электрическом клеммном соединении при любых условиях эксплуатации и вне зависимости от квалификации персонала.

1997 год — это одновременно и 46 лет существования фирмы WAGO Kontakttechnik GmbH в целом.

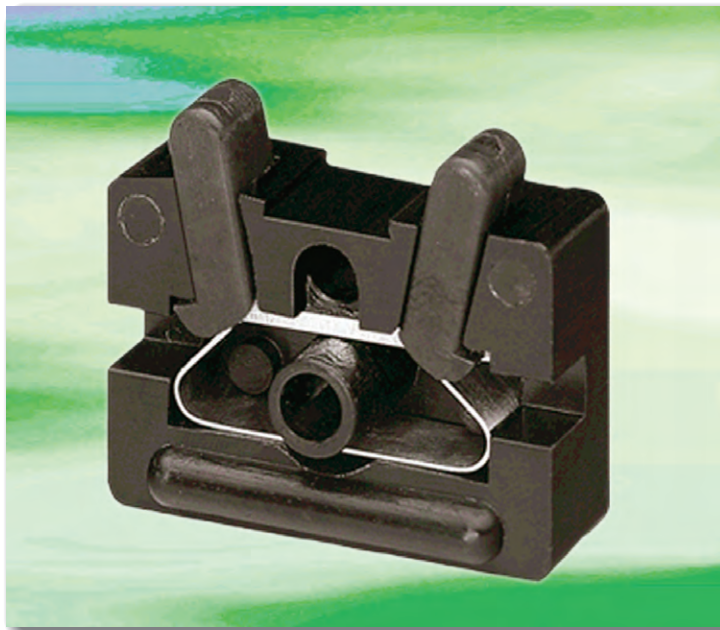
Основана фирма WAGO в 1951 году в немецком городе Миндене, что расположен в федеральной земле Северный Рейн-Вестфалия на живописных берегах реки Везер. В 1951 году два немецких инженера придумали и запатентовали свое изобретение, суть которого заключалась в том, что два электрических проводника соединялись между собой не традиционным способом посредством винта, а специальной пружиной, встроенной в пластмассовый корпус.

Однако в трудные послевоенные годы восстановления разрушенной экономики Германии у нового открытия не нашлось достаточного числа

**Рис. 1. Штаб-квартира фирмы WAGO Kontakttechnik GmbH и завод в г. Минден, Вестфалия**







сторонников. Никто не хотел верить, что такое пружинное соединение действительно способно надежно удерживать проводник, да к тому же еще и передавать токи в 60 ампер. И сама клемма по тем временам стоила в два раза дороже, чем привычная винтовая. Все это не сулило никаких перспектив, и отчаявшиеся изобретатели продали свой патент другому инженеру Фридриху Хохорсту, отцу нынешнего руководителя фирмы WAGO Kontakttechnik г-на Вольфганга Хохорста. Но и ему не удалось преодолеть недоверчивость немецких электротехников и убедить их в достоинствах и преимуществах нового изобретения. Ни один из немецких банкиров не рискует давать так необходимые кредиты под этот проект. И тем

**Рис. 2. 1951 год.**  
**Первый патент**  
**WAGO номер**  
**838778 — клемма**  
**с плоско-**  
**пружинным**  
**зажимом**  
**для одножильных**  
**проводников**

не менее Ф. Хохорст создает свою собственную фирму WAGO в надежде использовать приобретенный патент и саму идею безвинтового соединения, в которую он страстно поверил.

И тогда, чтобы просто выжить в эти трудные годы, фирма WAGO на время оставляет свою мечту и вынужденно занимается производством испытанной и всем привычной винтовой клеммы, как у других конкурентов. Эта тактика позволяет фирме остаться на плаву. Однако параллельно продолжается работа и над пружинной клеммой.

1957 год — еще один патент, уже собственный, на первую серию наборных клеммников с пружинным зажимом для гибких проводников с самонесущей контактной вставкой, получивших очень важный международный сертификат. 1973 год — появление на рынке конденсаторных и дроссельных клемм. 1974 год — клемма с плоско-пружинным зажимом для внутреннего электро монтажа.

И наконец 1977 год — время рождения нового мирового промышленного стандарта — клеточной натяжной пружины CAGE CLAMP.

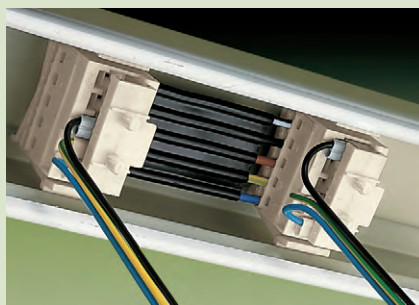
Пружинное соединение CAGE CLAMP впервые было продемонстрировано на Ганноверской выставке 13 апреля 1977 года. Там же 20 лет спустя был торжественно отмечен 20-летний юбилей CAGE CLAMP и 46-летие фирмы WAGO!

Группа WAGO в настоящее время насчитывает более 1800 сотрудников, из которых около половины работают на головном предприятии фирмы в г. Миндене. Производство продукции осуществляется на двух заводах в Германии (в г. Миндене, Вестфалия, и в г. Зондерсхаузене, Тюрин-

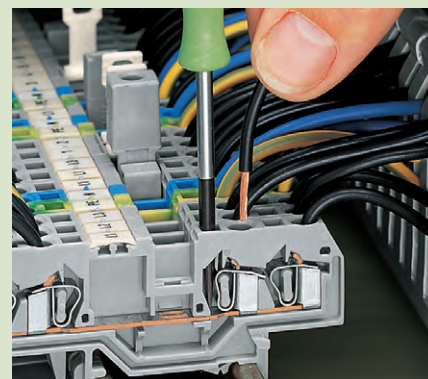
## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ



**1974** Плоско-пружинные зажимы для распределительных коробок



**1976** Разъемы для шинных светильников с интегрированным предвыбором фазы



**1977** Фронтальный монтаж WAGO

гия), на заводе в Швейцарии (г. Домдидье), в Японии (г. Хьюго), в Индии (г. Нью-Дели), в ближайшем будущем начнется в Китае (в г. Тяньжине).

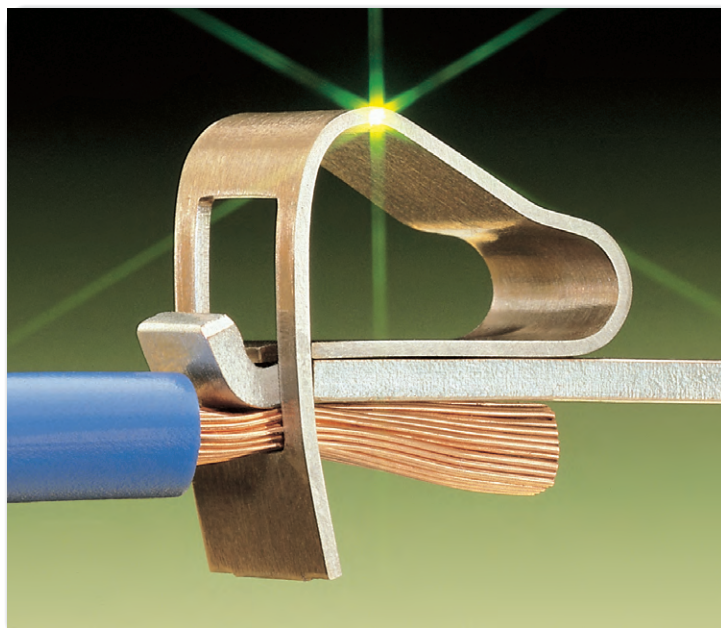
Развитие производства вследствие растущего спроса не только в Германии, но и далеко за ее пределами, привело к необходимости, начиная с 1971 года, создания дистрибьюторских компаний и свободных торговых представительств фирмы. К сегодняшнему дню такие представительства существуют в 45 странах мира, таких как, например, Швейцария — 1971, Франция — 1971, США — 1979, Австрия — 1980, Япония — 1990, Чехия — 1992, Словакия — 1992, Индия — 1995, Италия — 1996, Сингапур — 1996, Китай — 1997.

В 1996 году годовой торговый оборот фирмы составил 260 млн. немецких марок.

За успешную деятельность фирмы WAGO в Миндене глава фирмы WAGO господин Вольфганг Хохорст удостоен звания «Лучший предприниматель 1994 года в Северном Рейне-Вестфалии». Это звание присуждается ежегодно решением Организации самостоятельных предпринимателей (ASU).

Успеху фирмы в значительной мере способствует философия WAGO, в основе которой заложены такие принципы, как

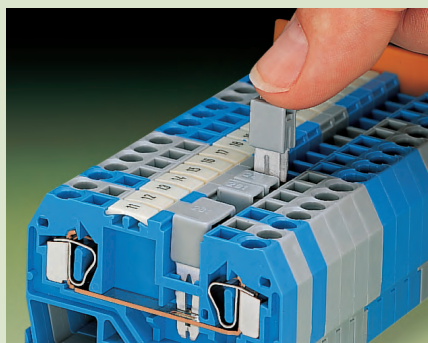
- высочайшее качество и надежность продукции;
- наилучшие материалы и инструменты для производства;
- строжайший контроль качества на всех этапах производства;
- производственная мотивация и экономическая целесообразность;



- Рис. 3. 1977 год.**
- охрана окружающей среды;
  - Зажим CAGE** ● преимущества для потребителей (экономия времени, качество и безопасность);
  - CLAMP — позади** ● гарантированные рабочие места;
  - 9 лет непрерывных** ● коллектив фирмы — единая семья;
  - поисков материалов,** ● постоянное совершенствование и прогресс (остановка означает откат назад);
  - свойств и качеств,** ● постоянное повышение квалификации персонала фирмы;
  - 9 лет испытаний!** ● технику — на службу человеку для его комфорта.
  - 1997 год. 20 лет**
  - последующего**
  - триумфа**

Фирма WAGO активно участвует в осуществлении социальных программ, благотворительности. Так, после объединения Германии руководство фирмы, изучая вопрос о строительстве нового завода, не случайно остановило свой выбор на

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ



**1977** Шунтирование клемм поперечными перемычками



**1977** Клеммы заземления с пружинной контактной ножкой



**1985** Электронные модули штекерного типа, устанавливаемые на клеммы



небольшом немецком городке Зондерсхаузен, что расположен в Тюрингии. Решающим явилось не в последнюю очередь и то, что в этом городе планировалось значительное сокращение производства и увольнение персонала одной из известных электротехнических фирм. Поэтому построенное здесь новое современное предприятие дало возможность сохранить высококвалифицированные кадры специалистов, создать новые рабочие места для жителей города. WAGO помогает городу и в других вопросах. На реставрацию известного памятника истории — средневекового княжеского замка в Зондерсхаузене — фирма WAGO передала городу 40 000 DM. Зондерсхаузен известен еще и тем, что в течение нескольких лет после Чернобыльской катастрофы этот город поддерживает устойчивые дружеские связи и оказывает постоянную помощь пострадавшим от аварии районам Брянской области. Ежегодно весной караван из нескольких грузовиков с гуманитарной помощью отправляется из Зондерсхаузена в Брянск. И каждое лето большая группа детей из пострадавших районов Брянской области прибывает на отдых в Зондерсхаузен. Фирма WAGO постоянно оказывает финансовую поддержку в проведении этих акций.



## Продукция фирмы WAGO

Вся многочисленная палитра выпускаемой продукции фирмы WAGO в основе своей имеет две системы зажимов:

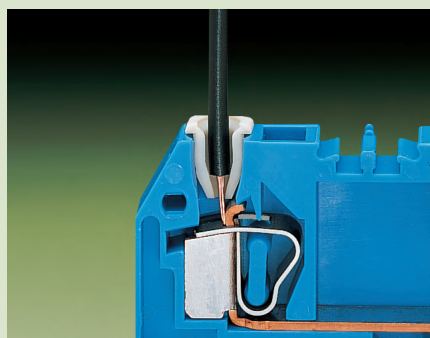
- а) плоско-пружинный зажим, предназначенный для соединения исключительно одножильных проводников с сечением от 0,5 мм<sup>2</sup> до 4 мм<sup>2</sup>;
- б) зажим CAGE CLAMP, предназначенный для соединения всех видов проводников с сечением от 0,08 мм<sup>2</sup> до 35 мм<sup>2</sup>, как одножильных, так и многожильных, тонкопроволочных, многопроволочных, в том числе и с уплотнением жил, с обжимной гильзой или штифтом.

Клеммы и разъемы WAGO с зажимом CAGE CLAMP и с плоско-пружинным зажимом имеют ряд существенных достоинств и преимуществ для пользователя:

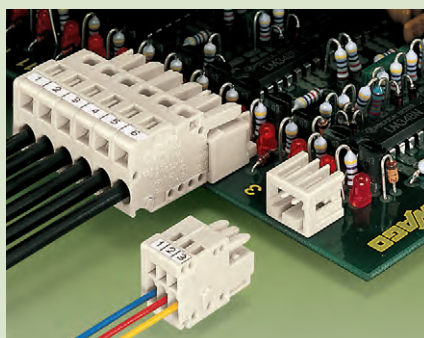
- оптимизированное пропорционально сечению зажимное усилие без повреждения проводника;
- газонепроницаемое соединение в месте контакта;
- высокая виброустойчивость и ударопрочность;
- многократная экономия времени при монтаже;
- независимость качества контакта от квалификации обслуживающего персонала;
- отсутствие необходимости последующего технического ухода и обслуживания.

Продукция фирмы WAGO соответствует нормам ISO 9000 и сертифицирована фирмой ASTA Certification Service. Номер сертификата — 11692/95. Кроме того, имеется обширный список сертифика-

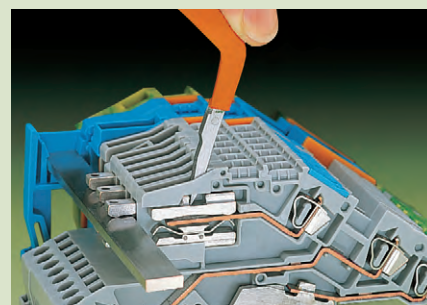
## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ



**1987** Применение стопора изоляции для проводников малого сечения



**1992** Мультиштекерные разъемы с кодировкой



**1993** Клеммы серии top Job измененной конфигурации с дополнительными функциями

тов и допусков как национальных и международных сертификационных центров, так и мультинациональных концернов, например, в автомобильной и химической промышленности. Продукция WAGO внесена в Морской Регистр России, имеется разрешение ГАН России для применения клемм WAGO в атомной энергетике.

20-летний успешный опыт эксплуатации пружинных зажимов CAGE CLAMP в клеммах и разъемах WAGO, а также в области WAGO-электроники служит хорошим стимулом для других производителей использовать преимущества продукции WAGO и применять ее в своих разработках. Например, фирма Siemens использует ее в распределительных шкафах серии SIRIUS 3R, фирма Хартинг — в разъемах Nan, фирмы ELAN и DUX — в командных приборах и т. д.

Программа изделий WAGO на сегодняшний день представлена в едином каталоге объемом более 700 страниц и охватывает ассортимент, начиная от наборных клемм, клеммных колодок, кроссовых клемм и панелей, сенсорных клемм и клемм для исполнительных механизмов, электронных и электротехнических интерфейсных модулей, мини-клемм, розеточных клемм и клемм для светильников, трансформаторных, конденсаторных и дроссельных клемм, клемм для печатных плат, системы мультиштекерных разъемов для различных целей, разъемов специального назначения, клемм во взрывозащищенном исполнении и заканчивая модулями системы ввода/вывода (WAGO I/O — SYSTEM).

Выступая на торжественном собрании на Ганноверской выставке в апреле 1997 года по случаю 20-летия WAGO CAGE CLAMP, глава фирмы WAGO господин Вольфганг Хохорст сказал следующее:

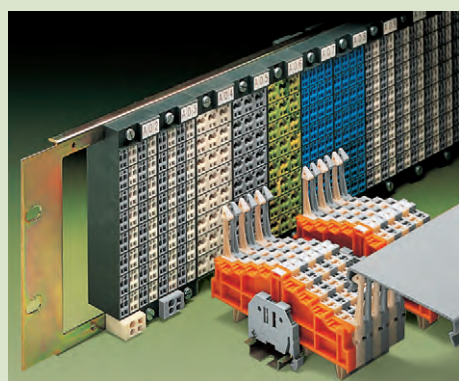


**Рис. 4. Господин Вольфганг Хохорст — глава фирмы WAGO Kontakttechnik GmbH**

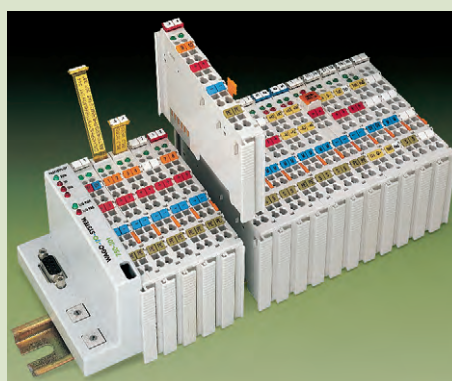
«В свой день рождения мы хотели бы выразить свою искреннюю благодарность многочисленным клиентам фирмы WAGO во всем мире за то, что они активно применяют нашу прогрессивную соединительную технику в своих устройствах и приборах. Особенно мы благодарны тем, кто еще задолго до 1977 года, года рождения CAGE CLAMP, поверил в пружинную клеммную технику WAGO и тем самым вселил в нас еще большую уверенность в том, что мы идем правильным путем. В числе многих и многих имен я хотел бы, в первую очередь, назвать фирму БЁБЕ ГмбХ из города Аутсбурга, применяющую нашу продукцию уже более 36 лет.

Сегодняшний успех WAGO обязывает нас и впредь последовательно шаг за шагом совершенствовать клеммную соединительную технику на основе новых идей. Ибо любой потребитель нашей продукции должен и в дальнейшем пользоваться всеми миллион раз испытанными и доказанными преимуществами данной техники и тем самым иметь возможность укреплять свои собственные позиции на рынке. Это станет хорошей базой для дальнейшего сотрудничества.» ●

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ



**1995** Кроссовые клеммы и кроссовые соеты



**1995** Независимые от типа промышленной локальной сети устройства ввода/вывода с интеллигентными возможностями





# 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 175 Мбайт





# Ваш партнер в решении задач измерения веса

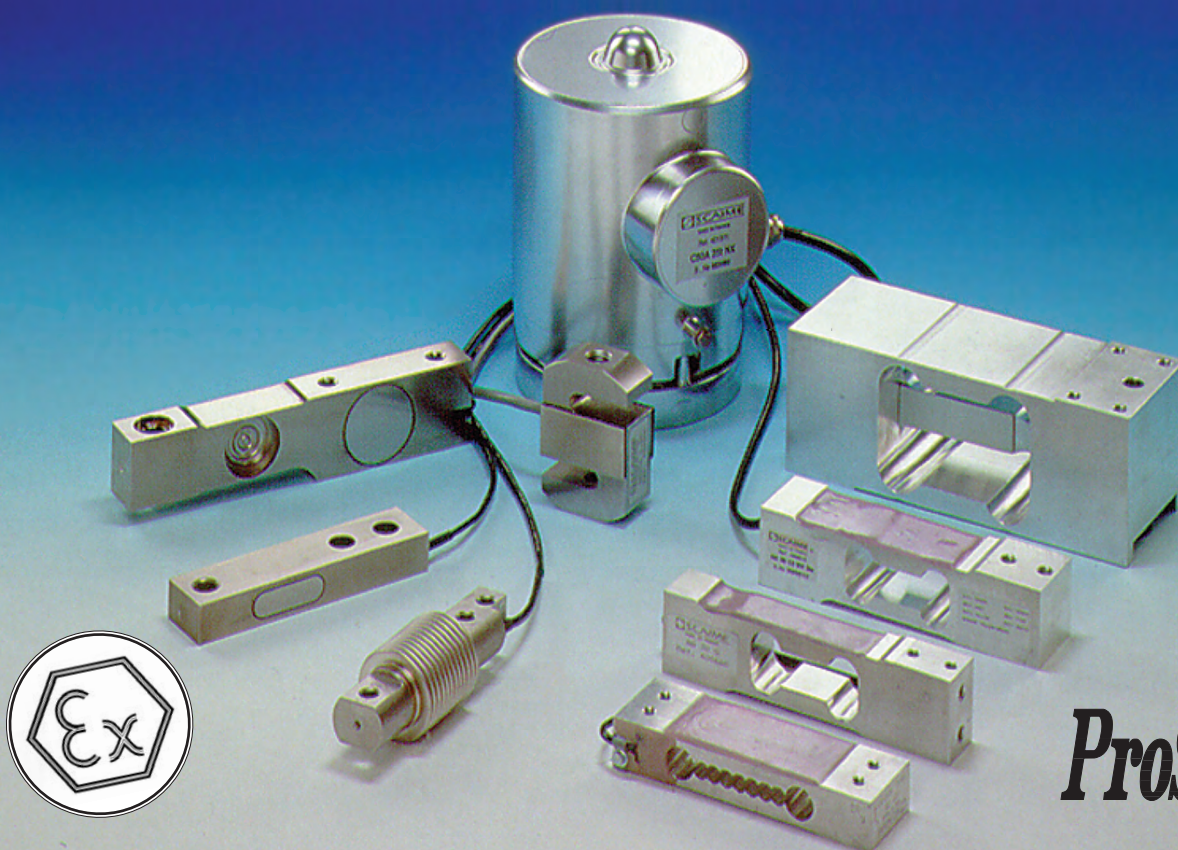


широкий выбор тензодатчиков  
и вторичных преобразователей  
для любых областей применения

оперативный и точный  
контроль веса  
от 30 граммов до 400 тонн

степень защиты — до IP 67

возможно взрывобезопасное  
исполнение



**ProSoft**





# ULTRALOGIC – СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Сергей Шакиров, Ренат Биюсов, Борис Якубович, Валерий Журавлев

Рассматривается система программирования промышленных контроллеров, базирующаяся на рекомендациях стандарта МЭК IEC-1131.

## ВВЕДЕНИЕ

Технологический бум, вызванный массовым нашествием на просторы СНГ так называемых свободно программируемых промышленных контроллеров, потребовал услуг высококвалифицированных профессионалов, способных решить вопросы программирования и внедрения этих контроллеров. Кроме хорошего программиста, нужны были также электронщик и технолог, досконально знающий автоматизируемый процесс. Затраты времени и средств на эту работу, как правило, находились в прямой зависимости от способностей и амбиций программиста, входящего в состав группы автоматизации. Зачастую при таком подходе программист оставался единственным человеком, способным разобраться в своем творении, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Абсурдность данной ситуации породила стремление создать некие технологические языки программирования, доступные киповцам и снимающие завесу таинства с процесса программирования. В результате технологических языков было со-

здано столько, сколько коллективов занималось этой проблемой. Наши умельцы от программирования и по сей день с энтузиазмом наступают на одни и те же грабли, разрабатывая собственные языковые средства, типа «если пр то дл», в то время как уже несколько лет существует стандарт Международной Электротехнической Комиссии IEC-1131. Стандарт IEC-1131 явился квинтэссенцией опыта «братских» капиталистических стран в области языков программирования для систем автоматизации технологических процессов.

Стандарт специфицирует 5 языков программирования.

**Sequential Function Chart (SFC)** — язык последовательных функциональных блоков.

**Function Block Diagram (FBD)** — язык функциональных блоковых диаграмм.

**Ladder Diagrams (LD)** — язык релейных диаграмм.

**Structured Text (ST)** — язык структурированного текста.

**Instruction List (IL)** — язык инструкций.

Языки **ST** и **IL** являются неким программистским «эсперанто», поскольку они вобрали в себя наиболее общие операторы языков типа **Pascal** и ассемблер и обеспечивают совместимость стандарта с ранними версиями программного обеспечения производителей контроллеров. Язык **LD** отдает дань поклонникам стиля ALLEN-BRADLEY, когда программы похожи на электросхемы релейной логики. Язык **SFC** позволяет осуществлять программирование на алгоритмическом уровне, но предполагает конечную реализацию программы на других языках.

Язык функциональных блоковых диаграмм **FBD** вышел из рамок ограниченного языка релейных схем и по существу решил все проблемы, связанные с использованием лингвистических языков в управлении техпроцессами. Этот язык служит для построения и детального описания алгоритмов управления технологическим процессом. Он предоставляет пользователю возможность естественным для инженера-киповца образом построить любую сложную процедуру, состоящую из библиотеч-

ных блоков (те, кто знаком с пакетом **P-CAD**, сразу поймут, в чем дело). В качестве библиотечных блоков используются как элементарные функции, так и алгоритмы **П, ПИ, ПИД**-регулирования, фильтрация сигналов, стабилизация заданных параметров. «Джентльменский набор» из математических и статистических функциональных блоков позволяет просто организовать необходимые вычисления и обработку сигналов.

В рамках данной статьи мы хотим представить читателям систему **ULTRALOGIC**, которая предназначена для разработки программ промышленных контроллеров с помощью простых инструментальных средств, используя в качестве языка программирования язык функциональных блок-диаграмм.

«Простота» в данном случае достигается применением методов объектного визуального программирования, когда пользователь собирает программу, как домик из кубиков детского конструктора. При этом исключаются «ошибки пальца», широко распространенные в лингвистических языках программирования, опасные операторы циклов, проблемы с захватом памяти и т. п. Система максимально ориентирована на то, чтобы инженер-специалист в области автоматизации работал с понятным ему технологическим контроллером, а не компьютером с его мудреной системой команд, памятью и, страшно подумать — прерываниями. **ULTRALOGIC** рассматривает контроллер как «черный ящик», связанный с объектом управления посредством формальных устройств аналогового и дискретного ввода/вывода. Подобный подход вовсе не предполагает тривиальности системы. Для людей любознательных и склонных к самовыражению **ULTRALOGIC** имеет механизм вызова внешних процедур, написанных на других языках, таких как ассемблер, C, Pascal. Ориентированная на IBM PC совместимые контроллеры, система **ULTRALOGIC** фактически является независимой по отношению к аппаратной платформе целевого контроллера. Для этого в системе есть специальный инвариантный компилятор, который использует подготовленную ранее информацию об аппаратной платформе контроллера и его конфигурации. Информация готовится пользователем в диалоговом режиме. Система предоставляет пользователю возможность создания и накопления собственных функциональных блоков, что в сочетании с поддержкой иерархического проектирования служит источником неиссякаемого вдохновения аппаратчика для создания и накопле-

ния новых «кубиков», охватывающих широкий спектр возможных приложений. Этот механизм является мощным инструментом для облегчения разработки и улучшения читабельности программы, когда один или несколько функциональных блоков полностью описывают управление тем или иным технологическим процессом.

**ULTRALOGIC** представляет собой интегрированный комплекс программ в операционной среде DOS или Windows и включает в себя графические средства, компиляторы, средства интерактивного диалога, настройки и отладки проектов.

**ULTRALOGIC** функционирует на IBM PC совместимом компьютере, с помощью которого может производиться и отладка программы на объекте. Использование Notebook вместо пульта качественно изменило процесс отладки. Оно позволяет осуществлять оперативный мониторинг процесса, осциллографирование любых переменных в реальном времени, простой подбор параметров регулирования, быстрое исправление и мгновенную перекомпиляцию проекта, удаленную отладку, доступ к любой справочной информации об объекте. Notebook на коленях — целый мир по сравнению с технологическим пультом, с его кнопками и светодиодными индикаторами.

### АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

**ULTRALOGIC** состоит из двух частей: системы программирования и системы исполнения (рис. 1).

Система программирования содержит собственно средства подготовки проектов, менеджер проектов и средства их отладки.

Менеджер проектов объединяет в себе

- редактор переменных;
- конфигуратор контроллера;
- менеджер программ;
- компиляторы.

Система отладки содержит загрузчик программ, сетевой драйвер, средства осциллографирования и удаленной отладки.

Система исполнения функционирует на целевом контроллере, который может базироваться как на платформе INTEL, так и на другой аппаратной платформе. Любой экзотический контроллер может быть подключен к системе **ULTRALOGIC**, если он имеет систему команд и средства загрузки программы (естественно, после того как соответствующий компилятор будет интегрирован в систему программирования). В одних случаях программа в контроллер может загружаться, например, по каналу последовательной связи, в других с помощью внешне программируемой микросхемы памяти.

**ULTRALOGIC** использует метод сетевого взаимодействия между контролле-

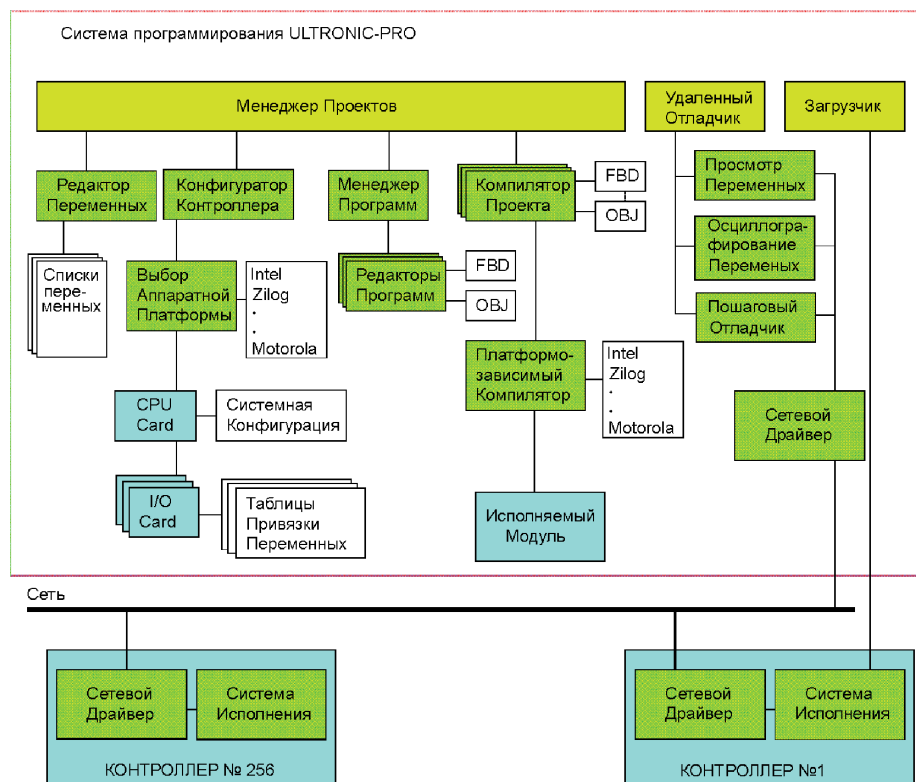


Рис. 1 Архитектура системы **ULTRALOGIC**



рами (системами исполнения), управляющими технологическим процессом, и системой визуализации данных верхнего уровня (SCADA/MMI). Сетевые ресурсы автоматически включаются в порождаемый код системы исполнения. Количество участников сети может достигать 256.

Временная диаграмма цикла работы системы исполнения (контроллера) представлена на рис. 2.



Рис. 2. Циклограмма функционирования системы исполнения на целевом контроллере

Сеанс сетевого обмена с верхним уровнем показан в цикле контроллера условно. На самом деле сетевой обмен носит случайный характер и всегда инициируется системой верхнего уровня. В систему встроен драйвер, поддерживающий обмен по RS-485. В качестве опции поставляются драйверы для сетевого обмена, использующие протокол IPX/SPX.

## БАЗОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ ULTRALOGIC

Программа управления в **ULTRALOGIC** представляется как некоторое логическое программное устройство, описывающее технологический процесс и операции над переменными величинами (параметрами) этого процесса. Программа может содержать следующие базовые типы объектов:

- переменные;
- константы;
- комментарии;
- функциональные блоки.

Поддерживаемые типы переменных приведены в табл. 1.

Типы констант соответствуют основным типам переменных.

Любой переменной могут быть присвоены следующие атрибуты:

**Public** — глобальная переменная, может использоваться всеми программами проекта;

**Network** — переменная доступна другим участникам сетевого обмена.

Таблица 1

Поддерживаемые типы переменных в системе **ULTRALOGIC**

| Тип переменной                                 | Принимаемые значения                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Двоичные переменные ( <b>Boolean</b> )         | <b>TRUE</b> — истина, <b>FALSE</b> — ложь |
| Переменные целого типа ( <b>Integer</b> )      | <b>-32768... +32767</b>                   |
| Переменные с плавающей точкой ( <b>Float</b> ) | <b>±1.18E-38... ±3.4E+38 (IEEE 754)</b>   |
| Таймерные переменные ( <b>Timer</b> )          | не более <b>8760h59m59s99</b>             |

Здесь **h** — часы, **m** — минуты, **s** — секунды, **99** — сотые доли секунды.

По отношению ко входам и выходам контроллера переменные могут иметь признак:

**Input** — входная переменная, логически соединенная со входом контроллера, или

**Output** — выходная переменная, логически соединенная с выходом (выходами) контроллера.

Язык функциональных блок-диаграмм (FBD) описывает функции между входными переменными и выходными переменными (рис. 3). Эти функции описываются в виде сочетания элементарных функциональных блоков. Выход функционального блока может быть соединен с другими блоками. Каждый функциональный блок представляет из себя прямоугольник, внутри которого имеется обозначение функции, выполняемой блоком.

Один или несколько функциональных блоков, соединенных между собой, и образуют программу на языке FBD. Имеются следующие формальные правила языка FBD:

- функциональные блоки могут располагаться произвольно в поле программы;
- не может быть свободных (несоединенных) входов и выходов функционального блока;

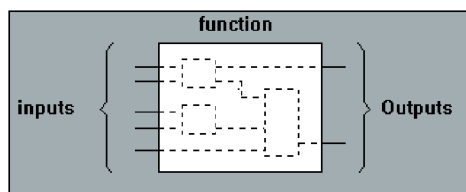


Рис. 3. Язык FBD описывает функции между входными и выходными переменными

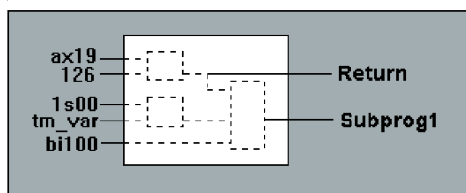


Рис. 4. Входные и выходные переменные языка FBD

Таблица 2

Примеры базовых функций языка FBD

|                               |                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Функции двоичного типа        | <b>NOT, AND, OR, XOR, SET, RESET</b>                    |
| Функции управления программой | <b>RETURN, GOTO, CALL, TSTART, TSTOP, GSTART, GSTOP</b> |
| Арифметические функции        | <b>ADD, SUB, DIV, MUL</b>                               |
| Функции сравнения             | <b>=, &lt;,&gt;, &gt;, &lt;, &gt;=, &lt;=</b>           |
| Математические функции        | <b>ABS, EXPT, LOG, SQRT</b>                             |
| Тригонометрические функции    | <b>ACOS, ASIN, ATAN, COS, SIN, TAN</b>                  |

• любая связь (NET) может иметь имя переменной;

• входы и выходы функциональных блоков, присоединенные к связям, имеющим одинаковые имена, считаются соединенными;

• очередность выполнения блоков в программе: слева направо, сверху вниз. Переменные FBD-программ присоединяются к входным/выходным точкам функциональных блоков (рис. 4).

На входе FBD-блока может быть

- константное выражение;
- любая внутренняя или входная переменная;
- выходная переменная.

На выходе FBD-блока может быть любая внутренняя или выходная переменная.

В табл. 2 приведены примеры базовых функций языка FBD.

Программы на языке FBD напоминают электрические принципиальные схемы логических устройств и формально соблюдают алгоритмы их работы.

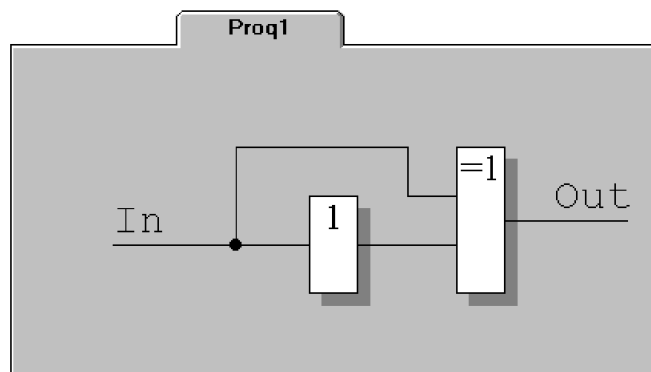
Однако, несмотря на всю схожесть с электрическими схемами, язык **FBD** содержит метки, операторы условного и безусловного переходов, которые свойственны традиционному процедурному языку программирования. Примеры 1-4 иллюстрируют реализацию некоторых простых функций с помощью языка FBD.

## МЕНЕДЖЕР ПРОЕКТОВ

Окно, где создаются и редактируются проекты, называется окном менеджера проектов. Оно представляет собой набор секций с закладками в нижней и верхней части. Каждая секция предна-

## Пример 1. Обнаружение перепада сигнала IN

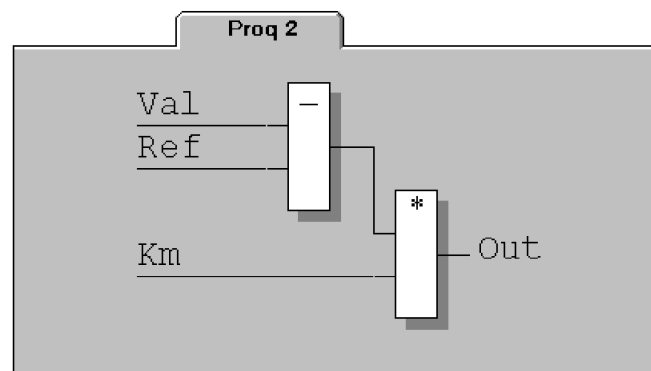
Двоичная переменная **OUT** примет значение **TRUE** только тогда, когда переменная **IN** изменит свое состояние.



## Пример 2. Пропорциональный регулятор

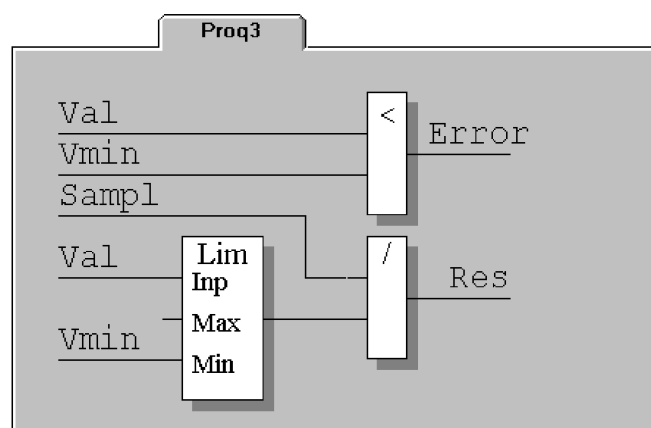
**Val** — регулируемый параметр;  
**Ref** — уставка, заданное значение параметра;  
**Km** — коэффициент пропорциональности;  
**Out** — сигнал регулирования.

Разность (величина рассогласования) между измеренным значением регулируемого параметра **Val** и его заданным значением **Ref** умножается на **Km** и используется в качестве регулирующего воздействия.



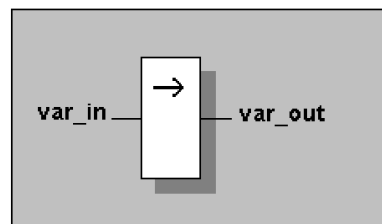
## Пример 3. Ограничение нижнего предела делителя

Программа обеспечивает деление значения переменной **Sampl** на значение переменной **Val**. Переменная делителя **Val** ограничена снизу значением **Vmin**. Переменная **Error** принимает значение **TRUE**, если **Val < Vmin**.



## Пример 4. Оператор преобразования типов

Приводит тип переменной **var\_in** к типу переменной **var\_out**. Функция преобразования выбирается автоматически, исходя из назначенных на входе и выходе блока типов переменных.



### Пример преобразования var\_in в двоичный тип

| Тип <b>var_in</b> | Тип и значение <b>var_out</b>                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Двоичный (B)      | <b>var_in</b>                                                       |
| Целый (I)         | <b>FALSE</b> для <b>var_in = 0</b> , <b>TRUE</b> в других случаях   |
| Плавающий (F)     | <b>FALSE</b> для <b>var_in = 0.0</b> , <b>TRUE</b> в других случаях |
| Таймерный (T)     | <b>FALSE</b> для <b>var_in = 0S</b> , <b>TRUE</b> в других случаях  |

значена для определенных типов данных, составляющих проект. Названия секций приведены на нижних закладках, названия разделов в секции — на верхних закладках. В менеджер проектов входят следующие секции:

**Program** — программы проекта как на языке FBD, так и на других языках;

**Variables** — списки и атрибуты всех переменных и констант проекта;

**Config** — описание конфигурации системной части контроллера, модулей контроллера, таблицы привязки переменных проекта к выходам и входам модулей, калибровочные таблицы измерительных каналов;

**Options** — текстовая неформальная информация о проекте.

### Секция программирования

Секция программирования (Program) содержит титульный лист и листы программ (рис. 5). На титульном листе приведен список программ, входящих в проект, с указанием языка программирования и комментария. Каждая программа имеет свой лист, над которым располагается закладка с именем программы.

Автоматизируемый технологический процесс разбивается на отдельные формальные задачи, выполняемые последовательно. Порядок выполнения задач может быть изменен произвольным образом. Программа может состоять из множества программ, находящихся друг с другом в определенных отношениях, образующих иерархическое дерево. Программы, состояние которых объявлено как **Start** (Auto Run), активизируются при запуске системы и выполняются в каждом цикле работы контроллера. Программы, состояние которых объявлено как **Stop**, активизируются при выполнении тех или иных условий.

Собственно программирование осуществляется с помощью специального графического редактора (рис. 6).

При этом пользователь с помощью мыши устанавливает функциональные блоки в поле программы, соединяет их связями, присваивает связям имена переменных. Имена могут непосредственно назначаться в поле программы или вызываться из списков в секции **Variables**. Все шаги по составлению программы записываются в файл-сценарий, благодаря чему можно производить откат к предыдущему состоянию (Undo) и возврат к правкам (Redo). Число шагов Undo/Redo задается пользователем в пределах от 0 до 16000. Редактор позволяет выполнять групповые опера-



ции, операции в окне. Любой вход и выход двоичных блоков может быть изменен на инверсный простым нажатием кнопки мыши. Количество входов функциональных блоков может задаваться при вызове блока и варьироваться от 2 до 32. Данная операция применима только к тем блокам, для которых она допустима, например для двоичной функции AND или операции сложения ADD. Редактор может включать разметку поля, масштабировать изображение, автоматически изменяет изображение указателя мыши в зависимости от типа операции. Все манипуляции с объектами осуществляются с помощью мыши. Назначение кнопок и порядок работы с объектами совпадают с общепринятыми в Windows соглашениями.

Разработка собственных функциональных блоков также происходит с помощью графического редактора. Алгоритм разработки пользовательского функционального блока (User Functional Block, UFB) следующий.

1. Используя базовые функциональные блоки, составляют программу, реализующую функции создаваемого UFB.

2. Внешним связям UFB присваиваются имена, которые будут использоваться в графическом изображении блока как функция того или иного вывода.

3. Программа сворачивается в прямоугольную картинку с помощью команды **Picture**.

4. Специальными командами формируется изображение UFB:

**Wide** — задать ширину UFB;

**InpPins** — задать число входов UFB;

**OutPins** — задать число выходов UFB;

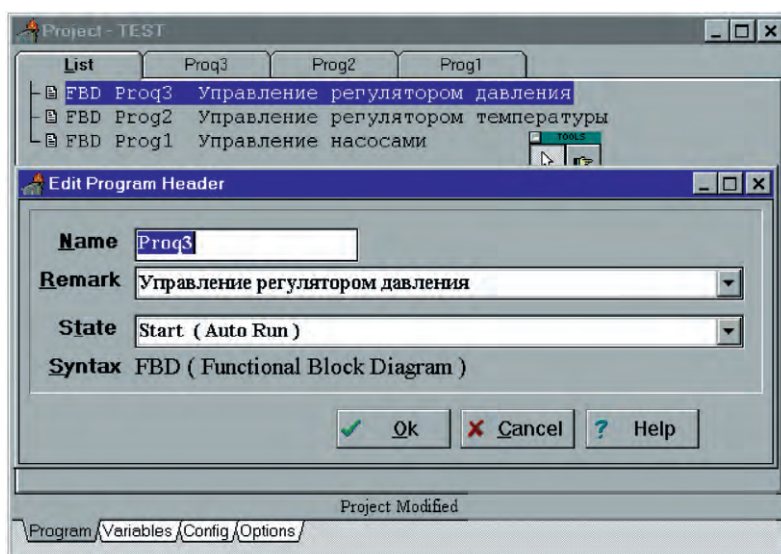


Рис. 5. Вид экрана при работе в секции программирования

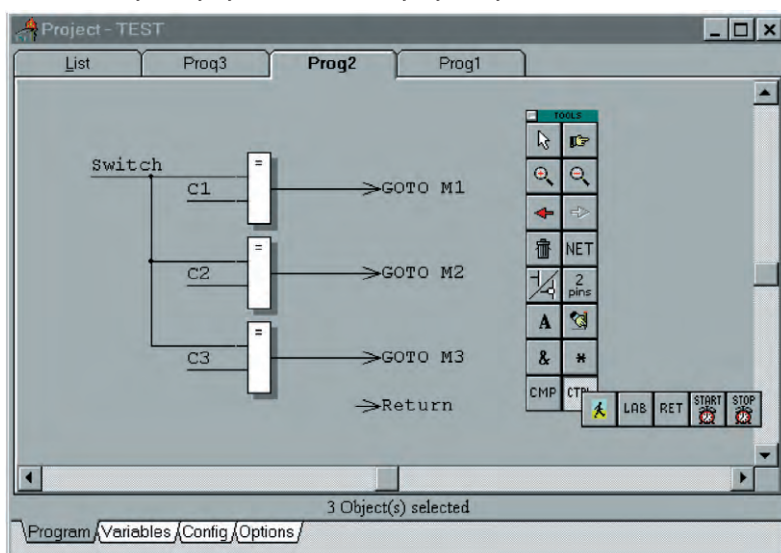


Рис. 6. Для программирования на языке FBD используется специальный графический редактор

| Type    | Attribute | Name | Init | Comment                     |
|---------|-----------|------|------|-----------------------------|
| Boolean | IN        |      |      | Датчик верхнего уровня воды |

Рис. 7. Переменные проекта для удобства работы разбиты на 5 групп

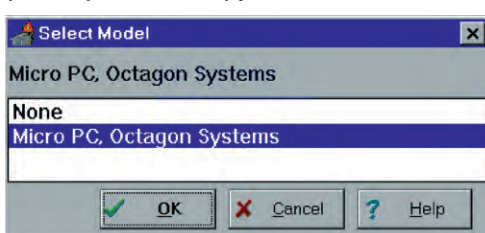


Рис. 8. Выбор аппаратной платформы контроллера в процессе конфигурирования

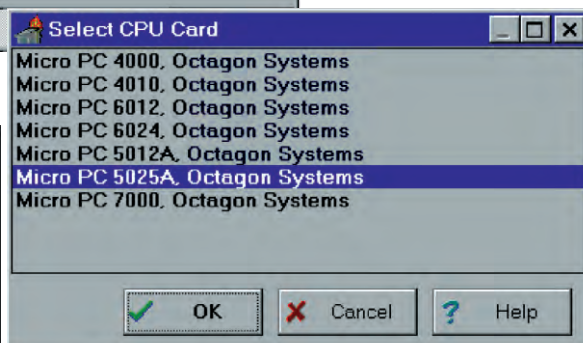


Рис. 9. Выбор вычислительного модуля в рамках заданной аппаратной платформы

**NameElem** — ввод заголовка UFB;

**PinName** — ввод названия входов и выходов UFB;

**PinType** — выбор типов входов и выходов UFB;

**VarType** — выбор типов переменных, подключаемых ко входам и выходам UFB.

Полученные элементы можно использовать для создания других библиотечных элементов и т. д., причем число вложенных не ограничено.

### Секция переменных

В секции **Variables** осуществляется ввод глобальных переменных проекта, сформированных в списке по тем или иным признакам (рис. 7). Разбиение переменных на списки носит формальный характер и служит для удобства просмотра, поиска и редактирования. Переменные сформированы в 5 списков: Constant, Public, Input, Output, Network. Переменные и константы в этих списках доступны всем программам проекта, а также конфигуратору контроллера. Переменные, введенные на этапе конфигурирования, назначенные как входы и выходы контроллера, заносятся в эти списки автоматически. Переменные, имена которых введены как имена связей функциональных блоков в тело программы, явля-

ются локальными и в списки не заносятся.

## Секция конфигурирования

В секции конфигурирования (**Config**) последовательно осуществляются следующие действия:

- выбирается аппаратная платформа контроллера (рис. 8);
- выбирается тип вычислительного модуля внутри платформы (рис. 9);
- указываются системные установки, такие как наличие сети, сторожевого таймера, настройки компилятора (рис. 10);
- выбираются типы используемых модулей ввода/вывода контроллера (рис. 11);
- осуществляется привязка переменных ко входам и выходам соответствующих модулей.

В результате этих действий в секции **Config** на листе **Model** сформируется описание вычислителя контроллера, на листе **Modules** — типы модулей, входящих в контроллер, а на каждом последующем листе — описание привязки конкретного модуля к входным и выходным переменным (рис. 12). Хотя по умолчанию **ULTRALOGIC** предлагает переменным системные имена, которые указывают на конкретный тип переменной и ее адрес подключения в контроллере, пользователь может называть переменные произвольным образом.

Все действия происходят в режиме интерактивного диалога путем выбора соответствующих опций из последовательно возникающих окон.

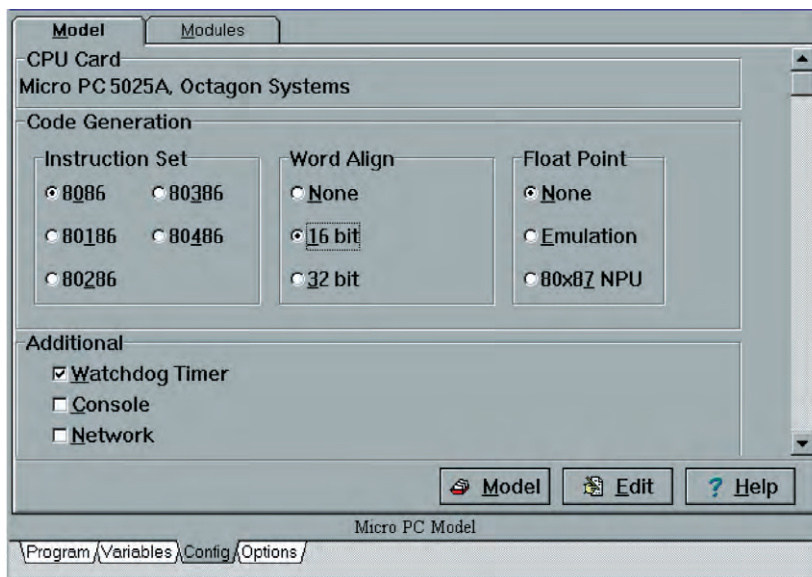


Рис. 10. Во время конфигурирования можно задать различные системные установки

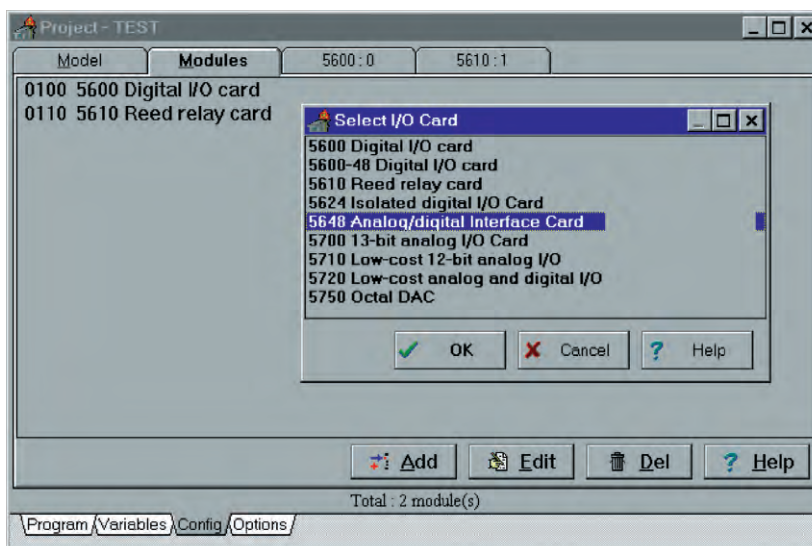


Рис. 11. Выбор используемых модулей ввода/вывода на этапе конфигурирования

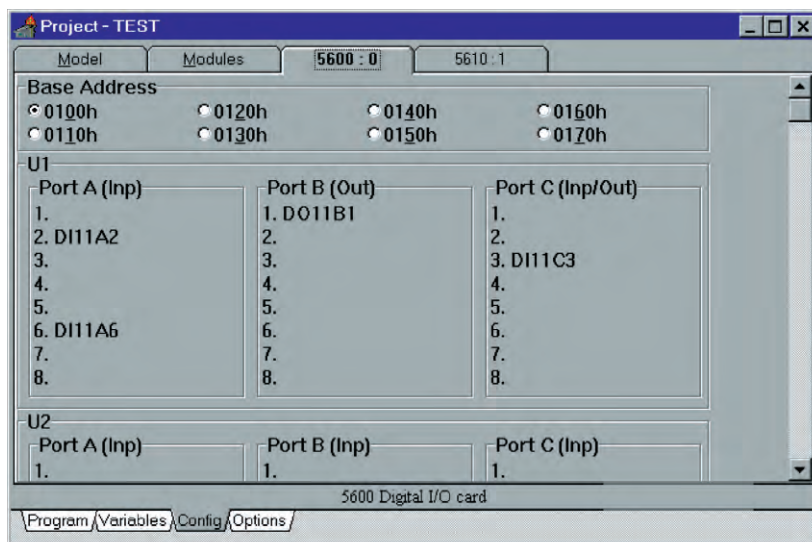


Рис. 12. Назначение сигналов конкретным каналам ввода/вывода во время конфигурации контроллера

## ЗАГРУЗКА И ОТЛАДКА ПРОГРАММ

Готовый проект компилируется, после чего полученный код системы исполнения загружается в контроллер.

В этот код автоматически встраивается драйвер сетевого обмена, который обеспечивает мониторинг и отладку. Каждая переменная, участвующая в сетевом обмене, имеет двойное имя, состоящее из имени переменной и префикса, являющегося сетевым адресом контроллера. Например, переменная с именем 03.Var1 принадлежит контроллеру с сетевым адресом 03. Общее количество участников сети может быть 256, и для системы визуализации они представляются как переменные единого технологического процесса, безотносительно к территориальному расположению контроллеров. Инициатором обмена всегда является отладчик или диспетчерская система верхнего уровня. Она запрашивает у контроллеров переменные для визуализации и передает им список новых значений переменных, являющихся уставками и режимами работы. Удаленный отладчик имеет режимы пошагового исполнения программы, позволяет задавать и удалять точки останова, обеспечивать визуализацию переменных в точках останова. Принимаемые отладчиком переменные могут быть направлены на осциллографирование. Число одновременно осциллографируемых переменных не ограничено. Графики масштабируются по амплитуде и временной шкале, могут



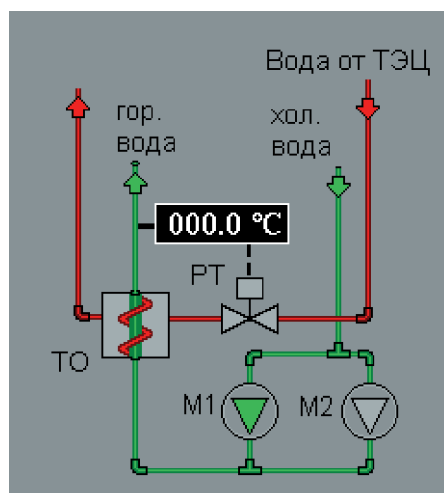


Рис. 13. Пример автоматизированной системы подогрева воды

быть сохранены на диске для последующего анализа. Минимальный квант времени между отсчетами одной переменной — 10 мс, максимальное количество точек осциллограммы — 16000.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Рассмотрим пример проекта автоматизированной системы подогрева воды (рис. 13).

Холодная вода нагревается в теплообменнике ТО. Давление холодной воды обеспечивает двигатель M1; двигатель M2 является резервным. Количество горячей воды от ТЭЦ в теплообменнике регулируется аналоговым регулятором PT с приводом постоянного тока. Температура нагреваемой воды зависит от положения регулятора PT.

Проект содержит две программы: **Motors\_Ctrl** — управление насосами (рис. 14) и **Reg\_Ctrl** — управление регулятором температуры (рис. 15). Проект имеет следующие переменные и константы.

### Входные переменные:

Alarm\_M1 — сигнал неисправности двигателя M1;

Alarm\_M2 — сигнал неисправности двигателя M2;  
T\_wat — температура воды в контуре горячего водоснабжения.

### Выходные переменные:

Start\_M1 — пуск двигателя M1;  
Start\_M2 — пуск двигателя M2;  
Ctrl — управление приводом PT.

### Глобальные переменные:

T\_stab — температура стабилизации (задатчик);  
Start — пуск одного из двигателей.

### Константы, определяющие параметры ПИД-регулятора:

Kп — коэффициент пропорционального управления;  
Кдиф — коэффициент дифференциального управления;  
Кинт — коэффициент интегрального управления.

Переменные Start и T\_stab являются сетевыми, и их значение устанавливает система визуализации верхнего уровня. При получении сигнала Start и отсут-

ствии сигнала Alarm\_M1 включается двигатель M1. В том случае, если двигатель M1 неисправен (Alarm\_M1= True), включается двигатель M2. Функциональный блок Aver вычисляет среднее значение измеренной температуры воды. Число замеров задается параметрически (в приведенном примере 1000). Вычисленное значение температуры подается на вход ПИД-регулятора. На другой вход регулятора подается значение уставки (в данном примере T\_stab). Величина рассогласования между заданным и истинным значением параметра является аргументом функции регулирования. Коэффициенты регулирования задаются параметрически. Выходной сигнал регулятора ограничивается разрешенными пределами цифро-аналогового преобразователя и непосредственно управляет приводом постоянного тока. Все приведенные функции данного проекта реализуются с помощью модуля 5710 Analog Input Card фирмы Octagon Systems.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ULTRALOGIC** является одной из немногих отечественных систем программирования, удовлетворяющих требованиям стандарта **ИЕС-1131**. Это обстоятельство дает основания надеяться на хорошие перспективы ее применения и развития. С помощью **ULTRALOGIC** были реализованы серьезные проекты по автоматизации инженерных сооружений больших зданий, процессов технологических испытаний ряда объектов, научного эксперимента.

Авторы выражают благодарность фирме ProSoft, которая оказала широкую техническую поддержку и консультации при разработке системы. ●

По вопросу приобретения системы обращаться в фирму ProSoft.  
Телефон: (095) 234-0636  
Демонстрационная версия программы доступна на web-сервере  
<http://www.prosoft.ru>  
и на BBS (095) 336-2500

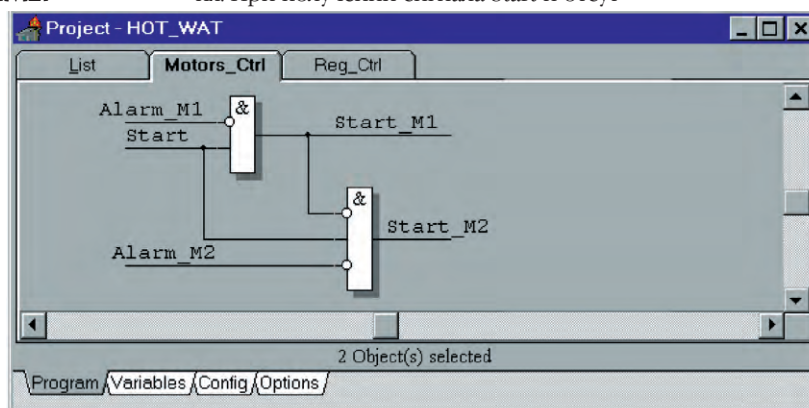


Рис. 14. Программа управления насосами в системе подогрева воды

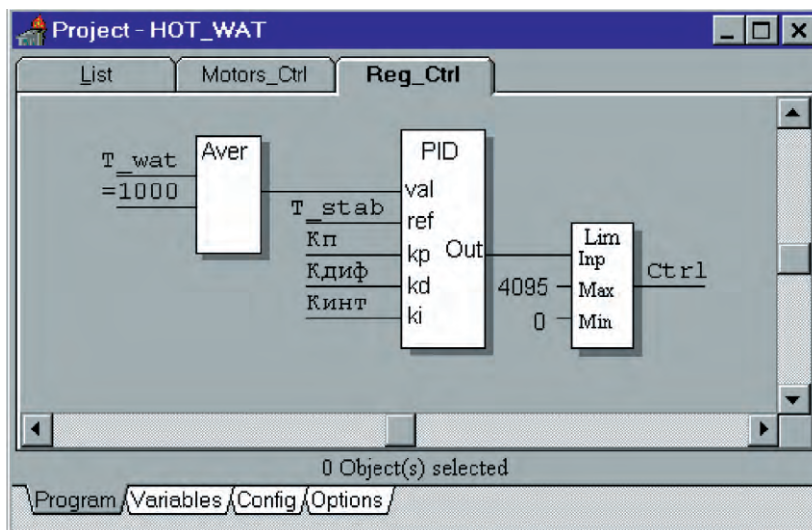
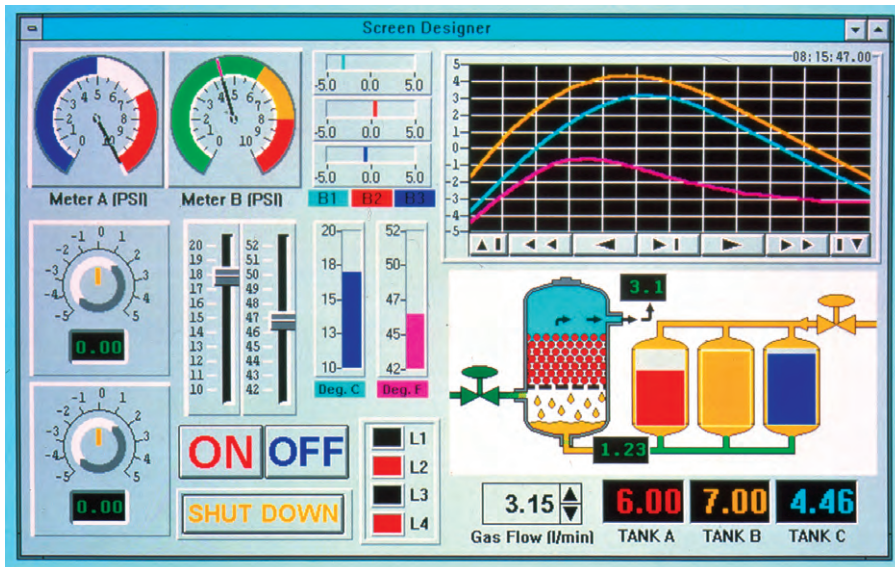


Рис. 15. Программа управления регулятором температуры (PT) в системе подогрева воды

# GENIE

**Уникальное сочетание простоты и эффективности**

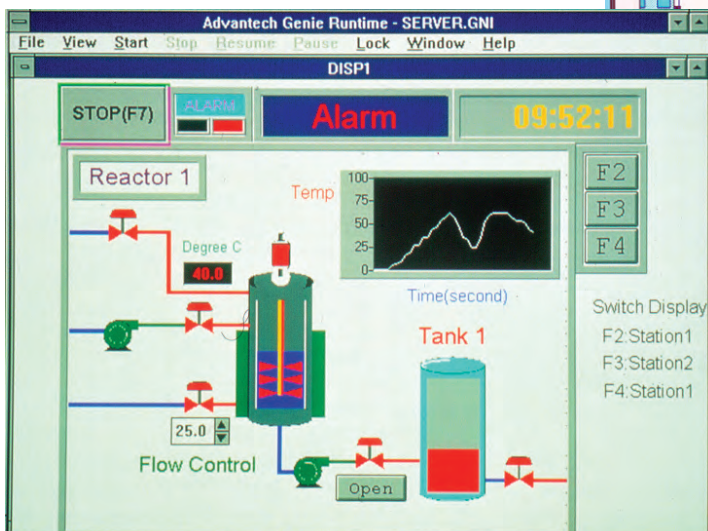
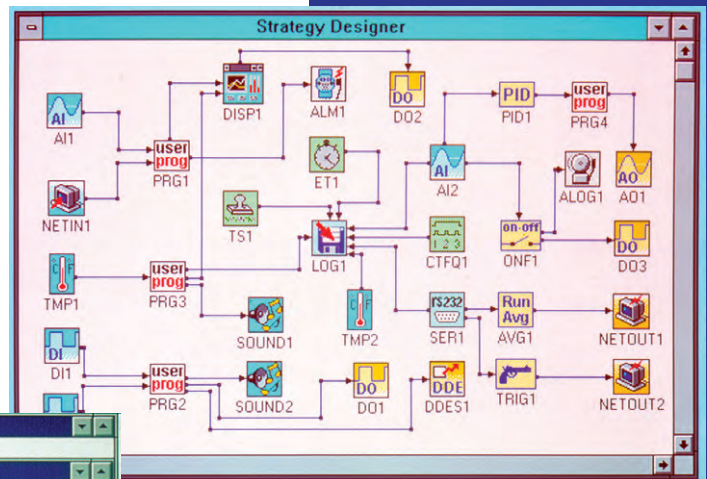


*Интерфейс оператора,  
управляющая система,  
регистратор событий  
и аварий –  
без традиционного  
программирования*

При помощи интуитивно понятного графического интерфейса создаются стратегии управления, конфигурируется 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.







# GENESIS FOR WINDOWS – ГРАФИЧЕСКАЯ SCADA-СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АСУ ТП

Андрей Кузнецов

В статье рассматриваются архитектура, основные возможности и компоненты пакета Genesis for Windows.

**Ф**ирма Iconics является одним из лидеров в создании программного обеспечения для верхнего уровня АСУ ТП на базе IBM PC совместимых компьютеров. Основанная в 1986 году, к настоящему времени она превратилась в международную корпорацию с отделениями в Нидерландах, Англии, Китае и Чехословакии. Разработанные Iconics программные пакеты Genesis for Windows™ (GFW), AlarmWorX™, TrendWorX™ и GrahWorX™ предназначены для создания интерфейсов оператора (Man Machine Interface, MMI) и АСУ ТП (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA) в среде Windows и Windows 95. Близки к завершению работы по версии пакета для Windows NT. Во всем мире на основе этих программ работают свыше 30000 систем в 30 отраслях промышленности 70 стран. Одним из наиболее ярких примеров применения пакета Genesis в России может служить система контроля транспортировки нефти, реализуемая фирмой «Элеси», г. Томск, для которой уже закуплено более 200 run-time версий пакета для реализации рабочих мест операторов.

## Основные возможности пакета

### Модульная структура

Модульная структура GFW, основанная на принципе «клиент-сервер», позволяет создавать из отдельных полностью независимых составных частей пакета именно тот интерфейс оператора, управляющую программу или другое приложение, которое наиболее подходит для решения конкретной задачи (рис. 1). Это позволяет значительно оптимизировать затраты на программное обеспечение по сравнению с аналогичными пакетами подобного класса.

### Встроенный язык программирования, совместимый с VBA

Созданный на базе наиболее популярного в мире макроязыка Visual Basic for Applications фирмы Microsoft, макро-

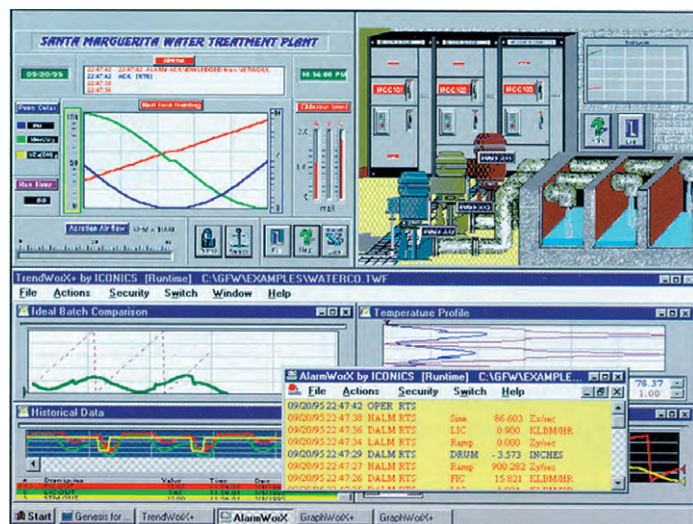


Рис. 1. Комбинирование графических окон с окнами аварий и трендов

язык GFW унаследовал его мощь, гибкость и простоту освоения. Он содержит более 600 команд, позволяющих реализовать любые необходимые функции, включая специальные вычисления, запись и чтение файлов, интерфейс SQL с базами данных и многое другое. Для непрограммистов предусмотрен специальный инструмент разработки программ — Мастер Скриптов (Script

Wizard), позволяющий программировать сотни типичных задач на основе простого выбора. Нужно просто последовательно ответить на предлагаемые вопросы, а Мастер Скриптов сам напишет текст программы.

## Работа в реальном масштабе времени

Сердце пакета Genesis, Сервер Реального Времени (Real Time Server, RTS), выполняет функции многозадачного ядра реального времени и отвечает за отсутствие потерь в потоке данных от аппаратуры нижнего уровня АСУ ТП. RTS выполняет задачи в соответствии с назначенным для них приоритетом, обеспечивая именно ту частоту опроса источников информации, которая необходима для каждого из них. GFW имеет драйверы к более чем 250 из производимых в мире контроллеров и систем ввода/вывода, превосходя в этом все существующие на сегодня программы подобного назначения. Объектно-ориентированный графический язык программирования RTS максимально прост в освоении и позволяет достигнуть нужного результата в кратчайшие сроки.

## Конфигурирование в процессе выполнения (on-line)

В приложения, реализующие функции графических экранов, трендов и регистрации аварий, можно вносить изменения, не останавливая работу GFW. Это приводит к значительному сокращению времени разработки приложения, поскольку больше нет необходимости в многократных вызовах специализированных редакторов и утомительных перезапусках системы.

## На основе признанных стандартов

Один из основных принципов фирмы Iconics – использование в своем пакете общепризнанных стандартов. Обмен данными с другими приложениями для Windows осуществляется при помощи механизмов OLE и DDE. Для работы с базами данных применяются ODBC и SQL. При сетевом обмене используется протокол TCP/IP. В качестве встроенного языка программирования применяется Visual Basic. Все это направлено на экономию времени при разработке приложений и повышение их надежности.

## Архитектура и составные части Genesis for Windows

В состав пакета входят следующие модули, которые могут работать в автономном режиме и обладают перечисленными функциональными возможностями (рис. 2).

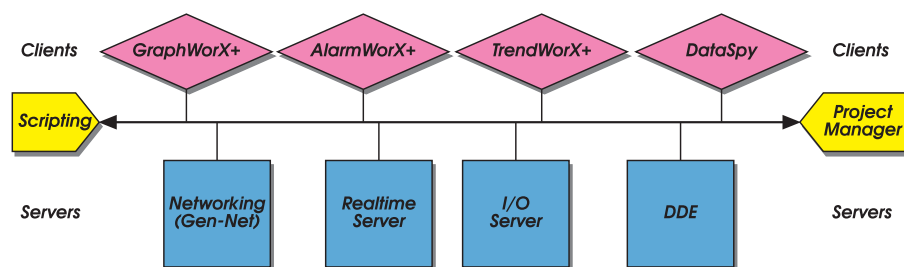


Рис. 2. Состав пакета Genesis for Windows

### GraphWorX+

- Интерфейс «человек-компьютер» с высокой степенью детализации.
- Богатые анимационные возможности.
- Библиотека символов (индикаторы, кнопки и т. п.) для сокращения времени разработки.
- Настраиваемые инструментальные панели.
- Простые динамические связи.
- Множественные динамические связи с одним объектом.
- Редактирование и настройки в режиме on-line.
- Многооконность.
- Масштабируемость изображения.

### AlarmWorX+

- Отображение и ведение журналов аварий.
- Создание отчетов произвольной формы.
- Аварийные сообщения заданного содержания.
- Независимая фильтрация аварийных сообщений.
- Возможность создания автономных приложений или работа в окне.
- Многооконность.

### TrendWorX+

- Одновременное отображение в реальном времени и создание архива трендов.
- Возможность сравнения в одном окне архивного тренда и тренда реального времени с возможностью создания результирующего тренда.
- Практически неограниченное количество трендов.
- Несколько градаций увеличения изображения.
- Перепрограммирование в режиме on-line.

### DataSpy

- Чтение и запись любого источника данных в GFW.
- Совместимость с OLE2.0.
- Универсальный интерфейс на основе DDE с другими приложениями Windows.

### Встроенный макроязык

- Совместимость с Microsoft Visual Basic for Applications.
- Мастер Скриптов для автоматической генерации кода.
- Редактор/отладчик в режиме on-line.

### GEN-Net

- Распределенная сеть реального времени.
- Одновременная передача данных процесса и файлов.
- Простое подключение узлов на основе GENESIS.
- Синхронизация сетевого времени.

### Real-Time Server

- Монитор реального времени с приоритетной многозадачностью.
- Графический объектно-ориентированный язык функциональных блоков.
- Библиотека алгоритмов.

- Гарантированное время опроса 50 мс.

### I/O Server

- Обеспечивает связь промышленного оборудования и Windows-приложений.
- Инструменты программирования базы данных каналов, совместимой с ODBC.
- Поддержка неограниченного числа каналов ввода/вывода.
- Инструментарий I/O Server Tool Kit для разработки собственных вариантов I/O Server.

### DDE

- Обмен данными между приложениями Windows.
- Поддержка функции Paste Link.
- Инструменты отладки с отображением DDE-сообщений, посылаемых приложениями.

### Project Manager

- Координация действий всех модулей GFW.
- Запуск приложений Genesis.
- 256-уровневая защита от несанкционированного доступа.
- Ведение архива системных событий.



Пакет GENESIS имеет встроенную поддержку огромного числа типов оборудования основных изготовителей средств АСУ ТП. Вот краткий перечень этих фирм:

ABB,  
Acromag,  
Action Instruments,  
Allen-Bradley,  
Analog Devices,  
Andover Controls,  
APC Seriplex,  
B&R,  
Barber-Coleman,  
Bristol Babcock,  
Burr-Brown,  
Cegelec,  
Chemap,  
Daniel Industries,  
Data Translation,  
DGH,  
Digitronics,  
Dutec,  
Eagle Signal,  
Endress + Hauser,  
Esterline Angus,  
Eurotherm,  
Festo,  
Fisher&Porter,  
Foxboro,  
Fuji,  
GE Fanuc,  
Giddings&Lewis,  
Grayhill,  
Hitachi,  
Idex,  
K-TRON,  
Intermec,  
Kaye Instruments,  
Keithly MetraByte,  
Leeds&Northrup,  
LFE,  
Measurement Systems,  
Mitsubishi,  
Modicon,  
Moore Industries,  
Moore Products,  
Omron,  
OPTO-22,  
Partlow,  
Powers,  
Reliance,  
Sharp,  
Siemens,  
SMAR,  
Sprecher&Schuh,  
Square-D,  
Strawberry Tree,  
Telemecanique,  
Texas Instruments,  
Toledo Scale,  
Toshiba,  
Transition Technologies,

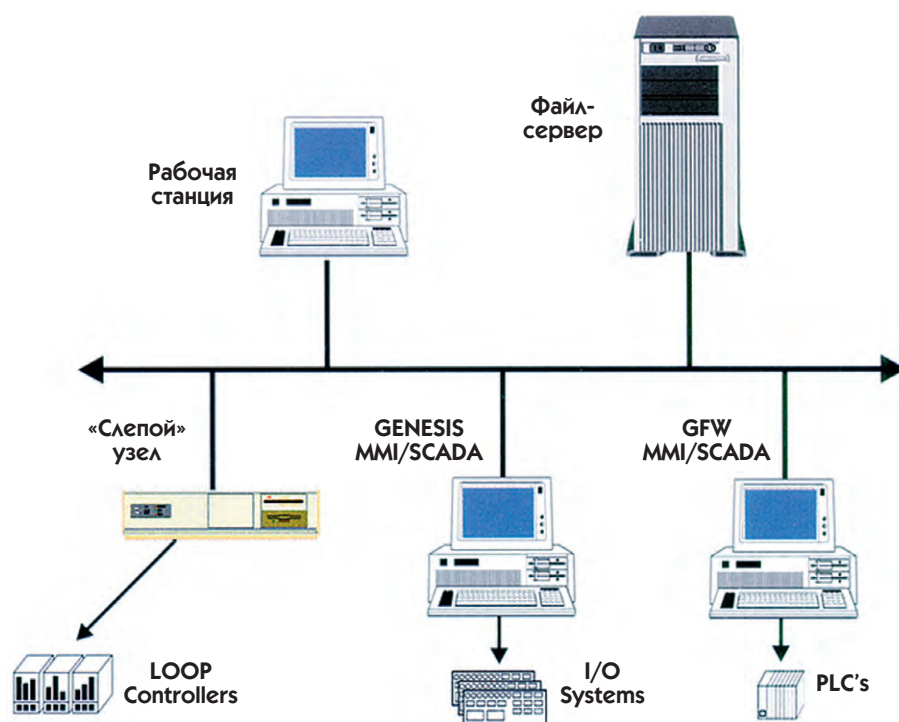


Рис. 3. Пример сети GEN-Net

Valmet Automation,  
Watlow Controls,  
Western Reserve,  
Westinghouse,  
Yokogawa.

Полный список драйверов можно получить у поставщика пакета. Обидно, но российских изготовителей оборудования для автоматизации промышленности в этом списке нет. Однако отчаиваться не следует, поскольку, начиная с января 1997 года, в фирме «Прософт», которая является официальным дистрибьютором Iconics в России, действует «Специальная программа поддержки системных интеграторов». Смысл этой программы сводится к тому, чтобы за приемлемую стоимость предоставить любому системному интегратору возможность получить рабочую версию пакета GENESIS со всеми возможностями для разработки драйверов к нестандартному оборудованию. Раньше этот комплект предлагался фирмой за сумму около

13 тысяч долларов. В соответствии со специальной программой в «Прософт» этот комплект программ стоит всего лишь около 1300 долларов с учетом всех налогов. Правда, для того чтобы западным пользователям было не обидно за такую дискриминацию, этот комплект имеет ограничение непрерывного времени работы — четыре часа. Разработчику приложений это не может причинить никаких неудобств: поработал 4 часа, сохранил сделанное, сходил на обед, перезагрузил пакет, работаешь дальше. А для желающего купить run-time без ограничений за смешные деньги это как

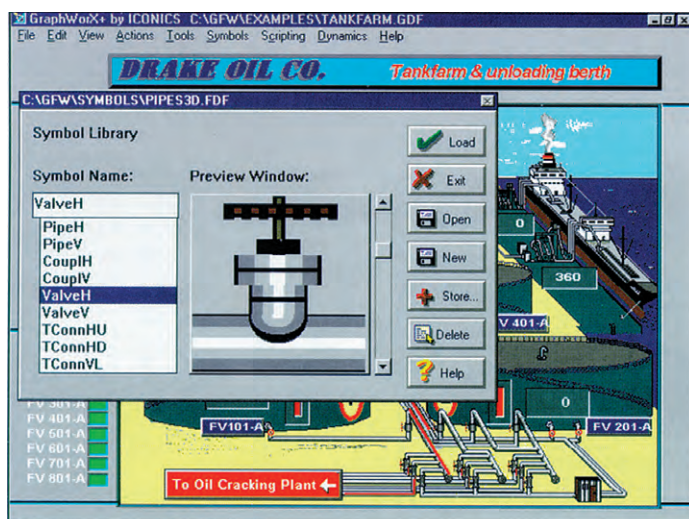


Рис. 4. Библиотека динамических объектов GraphWorX+

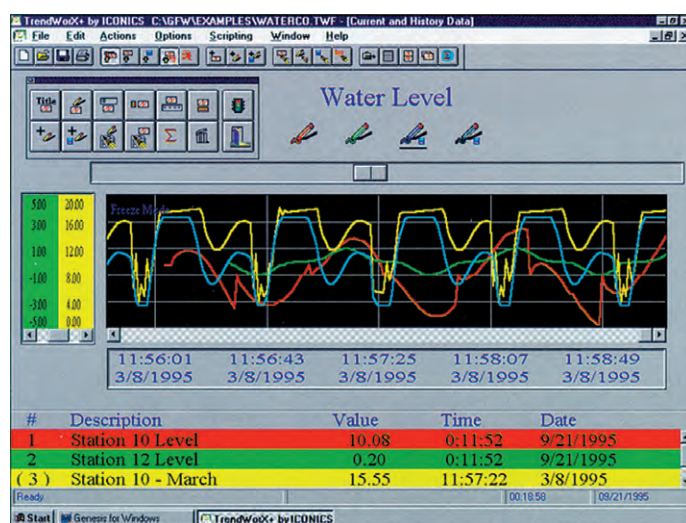


Рис. 5. Окно трендов

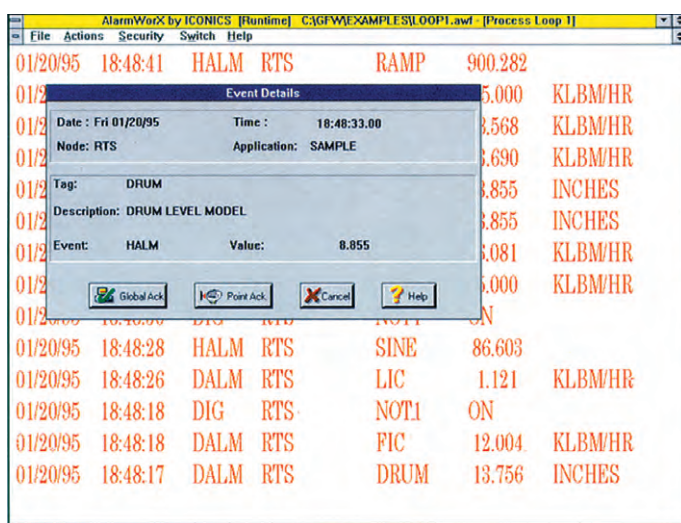


Рис. 6. Окно AlarmWorX+

раз и будет необходимым препятствием. Тем не менее, несмотря на успех этой программы, она по планам «Прософт» и Iconics должна завершиться в конце 1997 года.

## Описание наиболее важных компонентов пакета GFW

Очень сложно в рамках короткой журнальной статьи более-менее подробно описать такой сложный программный продукт, как GENESIS. Поэтому позволю себе ограничиться кратким описанием возможностей наиболее важных компонентов пакета.

### DD-KIT

Для написания собственных драйверов служит инструментальный пакет DD-KIT. В нем содержится полный набор инструментов, инструкции и примеры реализации интерфейсов ввода/вывода для RTS. Кроме DD-KIT, для разработки собственного драйвера необходим компилятор Microsoft C v.6 или выше.

### I/O Server

I/O Server является новым средством для подключения оборудования АСУ ТП к приложениям Windows. Каждый I/O Server реализует интерфейс с каким-либо определенным типом оборудования, например ПЛК или другим популярным классом аппаратуры. Информация от I/O Server к Windows передается при помощи высокоскоростного программного интерфейса. I/O Server может применяться автономно в качестве DDE-сервера для обмена данными с другими приложениями Windows.

I/O Server состоит из двух частей: конфигуратора и исполнительной системы (run-time). Утилита конфигурирования использует формат ODBC для определения базы данных каналов ввода/вывода. Это делает возможным импорт нужных

частей программного обеспечения многих типов оборудования, например ПЛК, непосредственно в конфигурацию I/O Server.

Исполнительная часть I/O Server оптимизирована для высокоскоростного обмена с оборудованием и отвечает только за передачу данных и сигналов аварий. Несколько I/O Server могут работать одновременно.

При необходимости разработки собственного I/O Server нужно воспользоваться специальным инструментальным пакетом I/O Server Tool Kit. При этом разработчику нужно лишь определить структуру конфигурационного окна и параметры коммуникационного протокола — все остальное сделает сам Tool Kit.

### GEN-Net

GEN-Net — улучшенный сетевой протокол, разработанный специально с учетом требований управления процессами реального времени. GEN-Net использует легко наращиваемую архитектуру на основе принципа «клиент-сервер» (рис. 3). Выход из строя одного из узлов сети не влияет на функционирование всей сети в целом. Данные передаются по сети только в случае их изменения, что значительно снижает объем передаваемой информации. Аварийные сообщения посылаются в широковещательном режиме для быстрой передачи во все узлы сети. В GEN-Net предусмотрен режим одновременной передачи файлов и данных, не приводящий к потере последних или замедлению обмена информацией с оборудованием. Синхронизация единого сетевого времени происходит автоматически.

### GraphWorX+

GraphWorX+ служит для создания графических интерфейсов приложений на основе пакета Genesis. GraphWorX+ пре-

доставляет полный набор инструментов для создания динамических объектов. Возможен импорт изображений в формате BMP, WMF и DXF. Кроме того, практически любой объект может быть скопирован в GraphWorX+ через Clipboard.

GraphWorX+ предоставляет богатые возможности анимации. Практически каждый объект можно заставить перемещаться, менять цвет и форму под воздействием поступающих извне данных.

В состав GraphWorX+ входит библиотека динамических объектов и символов (рис. 4). Практически для любой задачи можно найти исчерпывающий набор готовых символов, а при необходимости и дополнить библиотеку объектами собственной разработки.

Редактирование изображения и динамических объектов можно производить в режиме on-line, не останавливая работы АСУ.

В GraphWorX+ предусмотрена возможность включения окон трендов и аварий в графические экраны.

GraphWorX+ предусматривает уникальную возможность автоматического масштабирования изображений в рабочих окнах при любых изменениях их размеров.

### TrendWorX+

Модуль TrendWorX+ содержит инструменты для отображения, записи и анализа изменения величин переменных процесса от времени. Возможно одновременно в реальном времени отображать изменение параметров процесса (так называемые тренды), вести их базу данных и просматривать историю их изменения. Графический интерфейс пользователя позволяет легко создавать и конфигурировать окна трендов.

TrendWorX+ предоставляет возможность одновременно работать с сотнями



Таблица 1

Функциональные возможности GFW

| Графика                                  |                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Количество логических экранов            | Ограничено только размером свободного пространства на НЖМД |
| Число динамических связей                | 1000                                                       |
| Время обновления изображения на дисплей  | 1 с                                                        |
| Возможности импорта изображений          | BMP, DXF, WMF, Clipboard, Genesis V3.x, V4.x               |
| Аварии                                   |                                                            |
| Количество уровней приоритета            | 10                                                         |
| Количество принтеров                     | 2                                                          |
| Типы фильтров                            | Приоритет, тип, сервер, источник, описание                 |
| Тренды                                   |                                                            |
| Максимальное число окон                  | 64                                                         |
| Число трендов в окне                     | 122                                                        |
| Период сканирования                      | 1 с                                                        |
| Размер отображаемого отрезка времени     | Ограничен только объемом ОЗУ                               |
| Максимальное число отсчетов в окне       | 1826                                                       |
| Архивация данных                         |                                                            |
| Число открытых файлов архивов            | 250                                                        |
| Число переменных в архиве                | 100                                                        |
| Скорость записи в архив                  | От 1 с и выше                                              |
| Размер архива                            | Задается при конфигурировании                              |
| Тип архива                               | Двоичный, ODBC, CSV                                        |
| Защита данных                            |                                                            |
| Уровни доступа по паролю                 | До 256                                                     |
| Число пользователей                      | Не ограничено                                              |
| DDE                                      |                                                            |
| Количество одновременно открытых каналов | 800                                                        |

ми источников информации. Данные могут записываться в простой двоичный файл или храниться в виде базы данных, совместимой с ODBC. В первом случае достигается максимальная скорость регистрации данных, а во втором — возможность одновременного доступа к данным из других приложений. TrendWorX+ позволяет одновременно работать с 64 активными окнами трендов. Каждое окно настраивается и функционирует независимо (рис. 5). В каждом окне может отображаться до 122 кривых. Изменение масштаба изображения осуществляется простым выделением при помощи мыши участка изображения, нуждающегося в детальном рассмотрении.

### AlarmWorX+

Модуль AlarmWorX+ предназначен для ведения и отображения журнала аварий.

Предусмотрены возможности задания различных форматов отображения, звуковые (голосовые) предупреждения, поддерживается передача сообщений по телефонной линии и на пейджер. AlarmWorX+ работает как с локальными данными, так и с сообщениями других узлов сети. Для разделения сообщений предусматривается возможность их фильтрации по различным признакам, что позволяет сконцентрировать внимание оператора на наиболее важной информации. Поддерживается отображение сообщений в различных окнах (рис. 6), вывод информации на два принтера и запись на диск. Возможно создание окон с независимыми инструкциями оператору для каждой аварийной ситуации. AlarmWorX+ имеет встроенный инструмент программирования на языке, совместимом с VBA.

### GFW-Browser

GFW-Browser предназначен для задания дополнительных диспетчер-

ских мест в сети GEN-Net и предоставляет возможность просматривать и изменять данные в реальном масштабе времени, конфигурировать тренды и дисплеи, работать с информацией об авариях и событиях. GFW-Browser не предоставляет возможности локального ввода/вывода. Информация о процессе поступает только из сети GEN-Net.

### Требования к оборудованию

- Процессор 486 или выше;
- ОЗУ 16 Мбайт;
- НГМД 3,5" для начальной установки;
- 20 Мбайт на НЖМД;
- порт принтера;
- манипулятор мышь или аналогичный;
- VGA-монитор с разрешением не хуже 640x480 точек;
- коммуникационные порты (COM1-4 и COM5-20 при использовании дополнительного модуля GEN-XCOM);
- DOS 5.0 или выше;
- Microsoft Windows 3.1, Workgroups 3.11 или Windows 95;
- Менеджер расширенной памяти типа EMM386 (рекомендуется QEMM, 386MAX или NetRoom для максимального размера базы каналов RTS).

### Требования к сетевому обеспечению

- GEN-Net включает поддержку сетей на основе TCP/IP, NetBIOS и ARCNET;
- TCP/IP и NetBIOS требуют наличия сетевой карты и программного интерфейса. Для работы с ARCNET нужна только сетевая карта.

### Функциональные возможности GFW

Полный перечень функциональных возможностей пакета приведен в таблице 1.

Пакет GENESIS имеет несколько вариантов поставки, различающихся по функциональным возможностям и стоимости (табл. 2).

А.Ю.Кузнецов — менеджер по маркетингу фирмы «Прософт»

Телефон: (095) 234-0636

Факс: (095) 234-0640

E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

Таблица 2

Варианты поставки Genesis For Windows

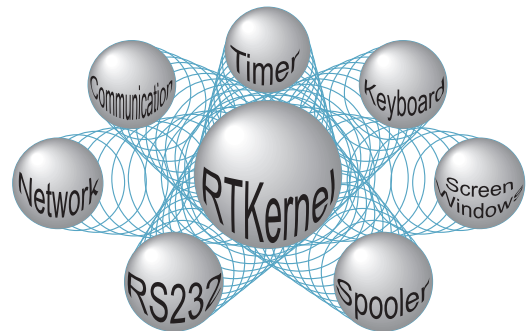
| Название      | Число драйверов в RTS | Число блоков в RTS | I/O серверы   | Назначение                                        |
|---------------|-----------------------|--------------------|---------------|---------------------------------------------------|
| GFW-Lite      | 1                     | 64                 | 1             | Среда разработки и run-time                       |
| GFW-Basics    | 6                     | 256                | 2             | Среда разработки и run-time                       |
| GFW-Basics-RT | 6                     | 256                | 2             | Только run-time                                   |
| GFW-SCADA     | 6                     | не ограничено      | не ограничено | Среда разработки и run-time                       |
| GFW-SCADA-RT  | 6                     | не ограничено      | не ограничено | Только run-time                                   |
| GFW-DDE       | 6                     | не ограничено      | не ограничено | Только RTS                                        |
| GFW-Browser   | неприменимо           | неприменимо        | неприменимо   | Дополнительное диспетчерское место в сети GEN-NET |

# СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ МНОГОЗАДАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ФИРМЫ ON TIME INFORMATIK

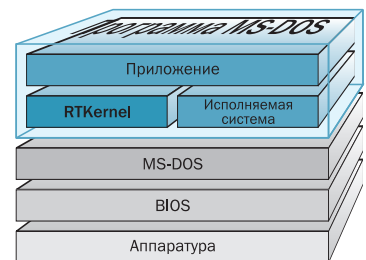
## RTKernel 4.5

Многозадачное ядро реального времени для DOS и 16-разрядных встраиваемых систем.



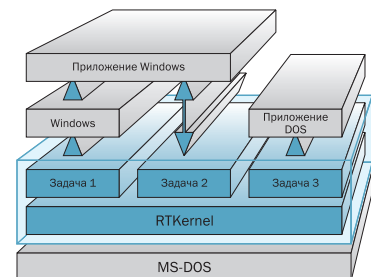
## RTKernel-32

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.



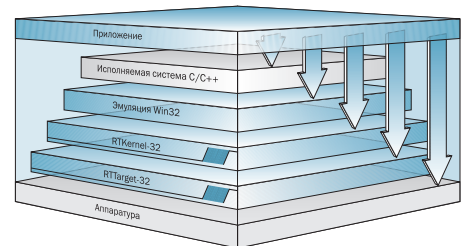
## RTTarget-32

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.



# ИНТЕРФЕЙСЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ. СТАНДАРТЫ EIA RS-422A/RS-485

Излагаются основные требования стандартов EIA RS-422 и RS-485.  
Рассматриваются некоторые аспекты реализации информационно-измерительных сетей  
на базе данных стандартов.

**Александр Локотков**

## ВЕДЕНИЕ

Большинство разработчиков систем промышленной автоматизации и сетей передачи данных в той или иной степени имеют представление о стандартах RS-422/RS-485. В самом деле, практически все компьютеры в промышленном исполнении оснащены средствами организации информационного обмена с использованием данных интерфейсов. Современные интеллектуальные датчики и элементы управления наряду с традиционным интерфейсом RS-232-C также могут иметь в своем составе подсистему последовательного ввода-вывода информации на базе интерфейса RS-485. Программируемые логические контроллеры многих производителей в качестве средств организации территориально-распределенных систем сбора данных и управления содержат ту или иную реализацию интерфейсов RS-422/RS-485.

Несмотря на столь широкое распространение на отечественном рынке оборудования для промышленной автоматизации, имеющего в своем составе средства обмена данными, реализованные на базе стандартов EIA RS-422/RS-485, в отечественной нормативно-технической литературе отсутствуют их полноценные эквиваленты. Отчасти это можно объяснить тем, что данные стандарты фактически устанавливают требования только к электрическим характеристикам выходных каскадов передатчиков и входных каскадов приемников аппаратуры передачи данных, тогда как в имеющихся отечественных коммуникационных стандартах просматривается тенденция к охвату как можно большего количества уровней базовой модели взаимодействия открытых систем ISO. В результате информация, которой пользуются разработчики, сводится либо к отрывочным сведениям, содержащимся в документации на применяемые покупные технические средства, либо к справочным данным на приемопередатчики зарубежного производства. Следует отметить, что высокий технический уровень отечественных электронщиков и системных интеграторов в большинстве случаев обеспечивает успех разработки даже при наличии минимума нормативной информации. Однако даже после завершения приемо-сдаточных испытаний очередной системы у многих участников проекта остаются вопросы, к основным из которых можно отнести следующие:

- чем определяются ограничения, относящиеся к количеству элементов конечного оборудования сети, скоро-

сти передачи данных и максимальной протяженности линии связи;

- каковы критерии выбора кабеля;
- каким образом следует реализовывать электрическое питание и заземление аппаратуры, входящей в сеть передачи данных;
- как защитить аппаратуру сети от помех.

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы осветить основные положения стандартов EIA RS-422A и RS-485, а также привести ряд рекомендаций по практической реализации систем передачи данных на базе указанных стандартов. При этом основное внимание будет уделено стандарту RS-485 как нашедшему наиболее широкое распространение в территориально-распределенных системах обработки данных промышленного назначения. Читатели, которых не интересуют технические подробности стандарта как такового, могут сразу перейти к рекомендациям по применению.

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В ходе изложения основных требований стандартов EIA RS-422/RS-485 использованы следующие термины:

**Линия связи (Interchange Circuit)** — физическая среда, предназначенная для переноса информации между единицами оборудования, принимающими участие в информационном обмене, включая данные, сигналы управления и синхронизации.

**Канал передачи данных (Data Transmission Channel)** — совокупность физической среды и технических средств, включая аппаратуру преобразования сигналов, вовлекаемых в процесс передачи информации между оборудованием системы связи.

**Формирователь (Driver)**

- электронная цепь или контакт реле (источник) на передающей стороне линии связи, посредством которых осуществляется передача двоичных цифровых сигналов в оконечную нагрузку по соединительному кабелю;
- передатчик двоичных цифровых сигналов.

**Оконечная нагрузка (Terminator)**

- электронная цепь (потребитель) на приемной стороне цепи обмена, посредством которой осуществляется прием двоичных цифровых сигналов от формирователя по соединительному кабелю;
- приемник двоичных цифровых сигналов.

## СТАНДАРТ EIA RS-485.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРОВАТЕЛЕЙ И ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИММЕТРИЧНЫХ ЦИФРОВЫХ МНОГОТОЧЕЧНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ (АПРЕЛЬ 1983 Г.)

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Стандарт устанавливает требования к электрическим параметрам формирователей и приемников, которые могут применяться для обмена двоичными сигналами в многоточечных системах и комплексах цифровой аппаратуры. Приемники и формирователи, соответствующие требованиям данного стандарта, могут быть объединены в систему связи посредством подключения к общему кабелю.

Система связи включает в себя один или более формирователей, соединенных симметричным кабелем с одним или более приемниками и нагрузочных резисторов. Электрические характеристики системы определяются допустимыми значениями напряжения, тока и сопротивления, полученными при проведении измерений в точках подключения приемников и формирователей. Совокупность технических средств, относящихся к единице оборудования, принимающей участие в информационном обмене, и подключаемых к линии связи, далее определяется как «единица нагрузки» (Unit Load). Технические требования устанавливаются, исходя из ограничений на скорость передачи данных, обусловленных длиной и параметрами соединительного кабеля, а также степенью симметрии и качеством согласования линии связи.

Значения параметров, устанавливаемые настоящим стандартом, подобны приведенным в стандарте RS-422A, что обеспечивает возможность разработки приемников и формирователей, соответствующих требованиям обоих стандартов. Данный стандарт не определяет другие характеристики системы связи, такие как качество сигнала; методы доступа к линии связи; протокол обмена; тип, назначение и нумерацию контактов соединителей интерфейса и т. д., необходимые для правильного функционирования оборудования, вовлекаемого в информационный обмен. Предполагается, что стандарты и спецификации, устанавливающие перечисленные выше дополнительные требования к системе связи, будут содержать ссылки на настоящий стандарт в части требований к электрическим параметрам приемников и формирователей.

## 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Требования, устанавливаемые настоящим стандартом, относятся только к электронным компонентам приемников и формирователей, задействованных в обмене данными, представляемыми в виде двоичных сигналов, которые могут иметь постоянную составляющую. Таким образом, настоящий стандарт не является стандартом интерфейса, однако ссылки на него должны приводиться во всех стандартах интерфейсов, использующих приемники и формирователи, которые имеют электрические характеристики, установленные настоящим стандартом.

Компоненты и цепи, электрические характеристики которых приведены в настоящем стандарте, могут быть применены для обмена данными, сигналами управления и синхронизации при скорости передачи до 10 Мбит/с. Значения параметров определены таким образом, что любое устройство, входящее в состав системы связи, сохраняет работоспособность при наличии на его клеммах, подключенных к линии связи, помехи общего вида, напряжение которой лежит в диапазоне от минус 7 до плюс 7 В. Обеспечена возможность функционирования как при наличии, так и при отсутствии смещения выходного напряжения формирователя, однако влияние помехи общего вида уменьшается, если напряжение смещения его выходного каскада равно нулю.

Требования к формирователям установлены таким образом, что одновременный переход нескольких формирователей в активное состояние (конфликтная ситуация) не приведет к возникновению неисправности ни одного из них. При использовании ряда методов защиты формирователей от последствий конфликтных ситуаций могут возникать задержки восстановления работоспособности системы. Настоящий стандарт не содержит никаких рекомендаций по обнаружению конфликтных ситуаций в системах, где они могут иметь место.

## 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Структурная схема системы связи, в состав которой входят приемники и формирователи, соответствующие требованиям настоящего стандарта, приведена на рис. 1. Элементами системы являются формирователи, приемники, соединительный кабель и согласующие резисторы ( $R_C$ ). Нагрузка формирователя, переведенного в ак-

тивное (включенное) состояние, будет рассматриваться в терминах единиц нагрузки (U.L.). Общая нагрузка, обусловленная наличием приемников и формирователей в пассивном (высокоимпедансном) состоянии, будет определяться количеством присутствующих единиц нагрузки. Единица нагрузки, в свою очередь, определяется вольт-амперной характеристикой (ВАХ), требования к которой приведены далее. Нагрузкой является формирователь в пассивном состоянии (G), приемник (R) либо их параллельное соединение. Электрические параметры, значения которых устанавливаются далее, выбраны таким образом, чтобы обеспечивалась возможность функционирования формирователя на эквивалентную нагрузку, соответствующую 32 единицам нагрузки и общему значению сопротивления согласующих резисторов, равному не менее 60 Ом.

Измерение устанавливаемых настоящим стандартом электрических параметров выполняется в точке, которая отведена производителем для подключения оборудования к линии связи. На всех рисунках, приведенных в настоящем стандарте, точки подключения формирователей имеют обозначения A, B, C, а точки подключения приемников — A', B', C'.

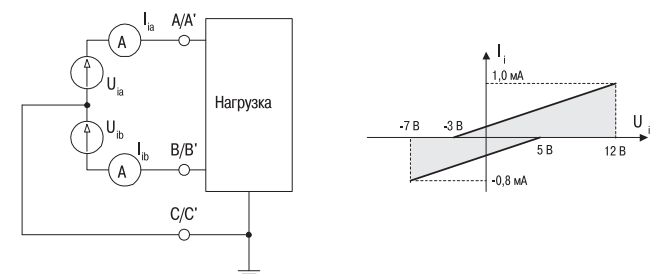


Рис. 1. Многоточечная система связи

### 3.1. Характеристики нагрузки

В настоящем разделе рассматриваются статические и динамические характеристики нагрузки. Статическая характеристика нагрузки каждого устройства, входящего в состав системы, определяется обобщенной статической характеристикой совокупности всех «единиц нагрузки», рассмотрение которой приведено далее. Динамические характеристики не подвергаются стандартизации, однако их расчет при проектировании системы должен выполняться с учетом того, что устройства, образующие систему, соответствуют требованиям настоящего стандарта.

#### 3.1.1. Статические характеристики единицы нагрузки



Нагрузкой является совокупность приемника и формирователя, переведенного в пассивное состояние.

Рис. 2. Схема измерения ВАХ единицы нагрузки



Схема измерения входной ВАХ единицы нагрузки показана на рис. 2. При изменении напряжения  $U_{ia}$  ( $U_{ib}$ ) от минус 7 до плюс 12 В с одновременным равенством нулю напряжения  $U_{ib}$  ( $U_{ia}$ ) значение результирующего входного тока  $I_{ia}$  ( $I_{ib}$ ) для одной единицы нагрузки должно находиться в пределах заштрихованной области ВАХ, график которой приведен на рис. 2. Производная тока по напряжению всегда должна быть положительной для снижения вероятности самовозбуждения формирователя, которое может быть вызвано отрицательным входным сопротивлением нагрузки.

Для определения количества эквивалентных единиц нагрузки конкретного узла, которое определяется наличием приемников и/или формирователей, находящихся в пассивном состоянии, углы наклона границ заштрихованной области на рис. 2 должны быть изменены до значений, необходимых для полного охвата реально измеренной ВАХ. При этом абсциссы точек пересечения вновь полученных ограничивающих прямых с осью  $U$  должны оставаться равными минус 3 и плюс 5 В соответственно. Количество единиц нагрузки определяется наибольшим значением из полученных в результате деления значения тока в точках новых границ ВАХ на значения тока в точках границ ВАХ для одной единицы нагрузки, соответствующие значениям напряжения минус 7 и плюс 12 В. Пример определения количества единиц нагрузки приведен на рис. 3. Количество эквивалентных единиц нагрузки в дальнейшем будет обозначаться как  $nUL$ .

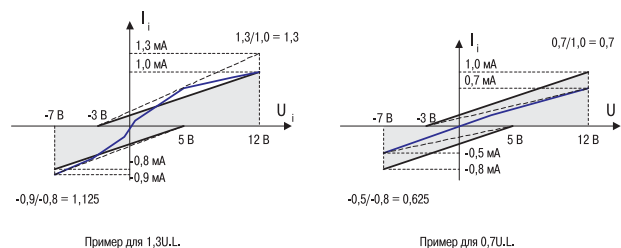


Рис. 3. Примеры определения количества единиц нагрузки

Определение количества единиц нагрузки по приведенной здесь методике должно выполняться как при включенном, так и при выключенном напряжении питания. Вольт-амперные характеристики для состояний наличия и отсутствия напряжения питания нагрузки не подвергаются стандартизации, но должны быть определены разработчиком системы, поскольку переходные состояния при включении и отключении питания нагрузки могут повлиять на правильность функционирования системы.

### 3.1.2. Динамические характеристики единицы нагрузки

Устройства, подключаемые к линии связи и другим средствам обмена, также характеризуются реактивными параметрами, которые оказывают влияние на качество передачи информации. В общем случае влияние реактивных параметров будет выражаться в возникновении отражений сигнала, нарушении симметрии линии связи и увеличении искажений сигнала.

Степень проявления указанных деструктивных факторов зависит от таких параметров, как полное дифференциальное сопротивление (между точками А/А' и В/В'), полное сопротивление между точками А' и С', а также В' и С' на приемной стороне, полное сопротивление между точками А и С, а также В и С — на передающей стороне. Указанные параметры не были подвергнута стандартизации на момент выхода текущей редакции стандарта (апрель 1983 г.).

## 3.2. Характеристики формирователя

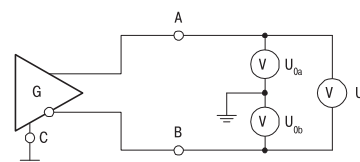
Формирователь может находиться в активном или пассивном состоянии. Параметры нагрузки формирователя, находящегося в пассивном состоянии, будут определяться в терминах количества эквивалентных единиц нагрузки согласно п. 3.1 и рис. 2-3. Электрические характеристики формирователя, находящегося в активном состоянии, определяются в соответствии с техническими требованиями и методами испытаний согласно пп. 3.2.1—3.2.3. Выходной каскад формирователя, соответствующего данным требованиям, представлен в виде симметричного источника напряжения с малым выходным сопротивлением, подключаемого к линии связи и вырабатывающего напряжение в диапазоне от 1,5 до 5,0 В. Напряжение контролируемого сигнала в линии связи определяется следующим образом.

А. Потенциал в точке А должен быть отрицательным по отношению к точке В для состояния логической «1» (состояние отжата — MARK или ОТКЛЮЧЕН — OFF).

Б. Потенциал в точке А должен быть положительным по отношению к точке В для состояния логического «0» (состояние нажата — SPACE или ВКЛЮЧЕН — ON).

### 3.2.1. Режим холостого хода

Для любого двоичного состояния значение дифференциального напряжения ( $U_0$ ), измеренное между выходными клеммами формирователя, не должно быть менее 1,5 В и более 6,0 В (рис. 4). Значения напряжения  $U_{0a}$  и  $U_{0b}$ , измеренные на каждой выходной клемме формирователя относительно земли, не должны быть более 6,0 В.



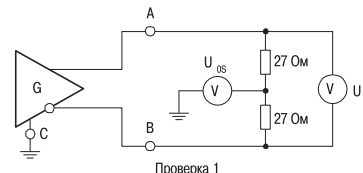
$$1,5 \text{ В} < |U_0| < 6,0 \text{ В}; 1,5 \text{ В} < |U_{0a}| < 6,0 \text{ В}; \\ 0,0 \text{ В} < |U_{0b}| < 6,0 \text{ В}; 0,0 \text{ В} < |U_{0a}| < 6,0 \text{ В}; \\ 0,0 \text{ В} < |U_{0b}| < 6,0 \text{ В}; 0,0 \text{ В} < |U_{0b}| < 6,0 \text{ В}.$$

Рис. 4. Схема проверки формирователя в режиме холостого хода

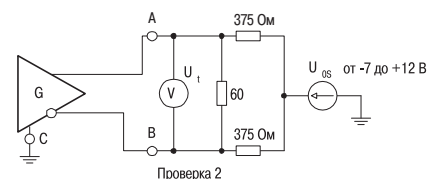
### 3.2.2. Нагруженный режим

Испытания для нагруженного режима (рис. 5) проводятся в объеме следующих проверок.

- Измерение выходного напряжения формирователя на нагрузке, состоящей из двух резисторов сопротивлением 27 Ом, соединенных последовательно, и измерение напряжения смещения в точке соединения резисторов относительно земли.
- Для имитации наихудшего случая измерение выходного напряжения формирователя при одновременной подаче на его выход синфазного напряжения, изменяющегося в диапазоне от минус 7 до плюс 12 В.



$$1,5 \text{ В} < |U_i| < 5,0 \text{ В}; 1,5 \text{ В} < |U_i| < 5,0 \text{ В}; \\ ||U_i| - |\bar{U}_i|| < 0,2 \text{ В} \\ -1,0 \text{ В} < |U_{0S}| < 3,0 \text{ В}; -1,0 \text{ В} < |U_{0S}| < 3,0 \text{ В}; \\ |U_i - \bar{U}_i| < 0,2 \text{ В}$$



$$1,5 \text{ В} < |U_i| < 5,0 \text{ В}; 1,5 \text{ В} < |\bar{U}_i| < 5,0 \text{ В}; \\ ||U_i| - |\bar{U}_i|| < 0,2 \text{ В}$$

При любом значении  $U_{0S}$

Рис. 5. Схемы проверок формирователя в нагруженном режиме

#### 3.2.2.1. Проверка 1

При подключении к выходу формирователя двух резисторов сопротивлением 27 Ом, соединенных последовательно, значение дифференциального напряжения ( $U_i$ ), измеренное между выходными клеммами формирователя, не должно быть менее 1,5 В и более 5,0 В для каждого двоичного состояния. Для противоположного двоичного состояния полярность напряжения  $U_i$  должна быть изменена на противоположную ( $\bar{U}_i$ ). Разность напряжений  $U_i$  и  $\bar{U}_i$  не должна быть более 0,2 В. Напряжение смещения выхода формирователя ( $U_{0S}$ ), измеренное между точкой последовательного соединения резисторов и землей, не должно быть менее минус 1 В и более плюс 3 В для каждого двоичного состояния. В технически обоснованных случаях, когда

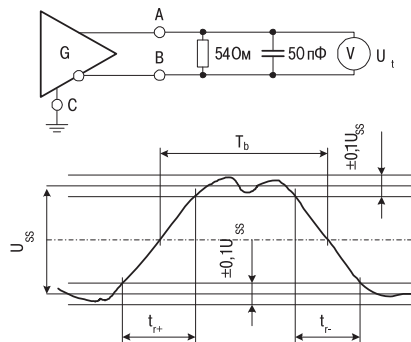
требуется устранить постоянно действующую помеху общего вида в линии связи, допускается преднамеренное введение напряжения смещения выхода формирователя. Однако при использовании смещения выхода в системе снижается степень подавления синфазных помех. Разность значений напряжения смещения, измеренных для каждого логического состояния, не должна быть более 0,2 В.

### 3.2.2. Проверка 2

При проведении проверки к выходу формирователя подключается нагрузка, образованная параллельным соединением резистора сопротивлением 60 Ом и двух резисторов сопротивлением 375 Ом, соединенных последовательно. К точке последовательно-последовательного соединения резисторов сопротивлением 375 Ом подключается источник напряжения, имитирующий наличие в линии связи помехи общего вида, выходное напряжение которого изменяется в пределах от минус 7 до плюс 12 В. Значение дифференциального напряжения ( $U_d$ ), измеренное между выходными клеммами формирователя, не должно быть менее 1,5 В и более 5,0 В для каждого двоичного состояния в диапазоне изменения синфазного напряжения от минус 7 до плюс 12 В.

### 3.2.3. Форма выходного сигнала

При изменении состояния выхода формирователя на противоположное дифференциальное напряжение, измеряемое на испытательной нагрузке, состоящей из параллельного соединения резистора сопротивлением 54 Ом и конденсатора емкостью 50 пФ, должно монотонно изменяться в пределах от 10 до 90% величины  $U_{SS}$ , показанной на рис. 6, в течение интервала времени, не превышающего 30% полной длительности каждого передаваемого двоичного состояния. Кроме того, установившееся значение напряжения сигнала для каждого передаваемого двоичного состояния  $U_1$  и  $U_2$  не должно изменяться более чем на 10% значения  $U_{SS}$  до наступления следующего перехода передаваемого двоичного состояния, а его мгновенное значение не должно превышать 5,0 В. Величина  $U_{SS}$  определяется как разность между установившимися значениями выходного напряжения формирователя для каждого передаваемого двоичного состояния.



$T_b$  — длительность информационного бита;

$t_T < 0,3 T_b$

$U_{SS} = |U_1 - U_2|$

Рис. 6. Схема проверки формы выходного сигнала формирователя

### 3.3. Характеристики приемника

Электрические характеристики приемника устанавливаются в соответствии с требованиями п. 3.1. Измерения чувствительности и степени симметрии входа выполняются согласно пп. 3.3.1 и 3.3.2. Схемы проверки приведены на рис. 9 и 10. Цепь, удовлетворяющая данным требованиям, представлена в виде дифференциального входа с высоким входным сопротивлением и пороговой характеристикой, находящейся в области от минус 0,2 до плюс 0,2 В.

#### 3.3.1. Измерение чувствительности входа

Допустимый диапазон входных напряжений ( $U_A$  и  $U_B$ ), присутствующих на входных клеммах приемника (A' и B'), измеренных относительно земли приемника (C'), должен быть от минус 7 до плюс 12 В (рис. 7). Для любого сочетания входных напряжений, находящихся в пределах указанного диапазона допустимых значений, приемник должен различать присутствующее на его входе двоичное состояние, представляемое дифференциальным напряжением ( $U_d$ )  $\pm 0,2$  В и более. Кроме того, присутствие на входе приемника любого сочетания напряжений, значения которых находятся в пре-

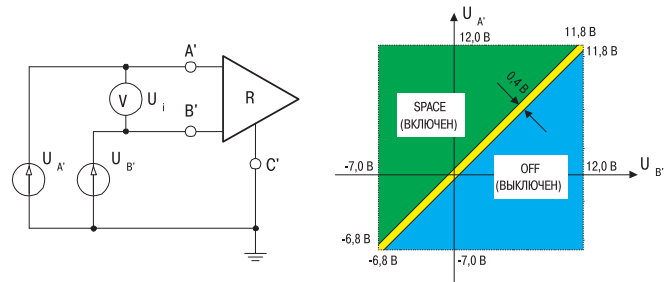


Рис. 7. Схема проверки чувствительности входа приемника

делах допустимого диапазона, не должно приводить к его повреждению. Возможность функционирования приемника вне пределов установленного допустимого диапазона входных напряжений не оговаривается требованиями настоящего стандарта. Состояния сигнала на входе приемника определяются следующим образом:

**А.** Потенциал в точке A' должен быть отрицательным по отношению к точке B' для состояния логической «1» (состояние отжата — MARK или ОТКЛЮЧЕН — OFF).

**Б.** Потенциал в точке A' должен быть положительным по отношению к точке B' для состояния логического «0» (состояние нажата — SPACE или ВКЛЮЧЕН — ON).

**Примечание.** Разработчики оборудования передачи данных должны учитывать возможность возникновения неустойчивости и самовозбуждения приемного устройства, обусловленную низкой скоростью переходных процессов при смене передаваемых двоичных состояний в условиях наличия интенсивных помех. Для предотвращения указанных явлений должны предприниматься специальные меры. Например, в переходную характеристику входного каскада приемника может быть внесен гистерезис.

#### 3.3.2. Измерение степени симметрии входа

Симметрия ВАХ и напряжений смещения входа приемника должна быть такой, чтобы приемник оставался в текущем передаваемом двоичном состоянии при подаче на его вход через пару согласующих резисторов, каждый из которых имеет сопротивление 1500 нОм, Ом, дифференциального напряжения ( $U_{R3}$ ), равного  $\pm 0,400$  В, как показано на рис. 8, с одновременным изменением входных напряжений  $U_{R1}$  и  $U_{R2}$  в диапазоне от минус 7 до плюс 12 В. При смене полярности дифференциального напряжения  $U_{R3}$  противоположное двоичное состояние должно сохраняться в тех же самых условиях. (Сопротивление используемых резисторов будет изменяться в зависимости от количества единиц нагрузки (U.L.), оказывающих влияние на вход приемника).

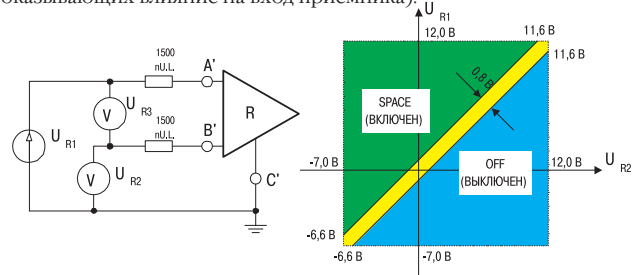


Рис. 8. Схема проверки степени симметрии входа приемника

### 3.4. Предельные параметры

Описанные далее способы проверки предельных параметров предназначены для обеспечения пребывания устройств в исправном состоянии при воздействии на систему одного из деструктивных факторов. Хотя основные механизмы возникновения неисправностей и проверяются согласно указаниям настоящего раздела, наличие некоторых других динамических факторов может привести к выходу устройства из строя. Для обеспечения гарантированного функционирования системы при воздействии таких факторов может потребоваться проведение дополнительных испытаний.

#### 3.4.1. Проверка формирователя в режиме короткого замыкания

Короткое замыкание выходных клемм формирователя не должно приводить к неисправности формирователя при передаче любого двоичного состояния (рис. 9).



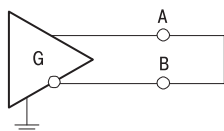


Рис. 9. Схема проверки формирователя в режиме короткого замыкания

### 3.4.2. Проверка формирователя в условиях возникновения конфликтной ситуации

Формирователь должен сохранять работоспособность в любом двоичном состоянии (0, 1 и пассивном) при подключении к его выходным клеммам источника напряжения, изменяющегося в диапазоне от минус 7 до плюс 12 В (рис. 10).



Рис. 10. Схема проверки формирователя в условиях возникновения конфликтных ситуаций

### 3.4.3. Проверка предельного значения выходного тока формирователя

При подаче на выход формирователя напряжения согласно п. 3.4.2 со скоростью изменения не более 1,2 В/мкс максимальное значение выходного тока формирователя не должно превышать 250 мА. Данный критерий не означает, что формирователь должен обладать нагрузочной способностью 250 мА. Предпочтительным является требование к выходной цепи формирователя, согласно которому втекающий ток не мог бы превысить 250 мА в случае од-

новременного включения нескольких других формирователей, являющихся источниками тока.

### 3.4.4. Требования по устойчивости к перенапряжению, вызванному импульсными помехами

Данные требования относятся к формирователям и приемникам и должны соблюдаться для обеспечения их защиты от воздействий импульсных помех, которые могут быть наведены на линию связи при коммутации силового оборудования. Проверка должна проводиться как при включенном, так и при выключенном напряжении питания (рис. 11).

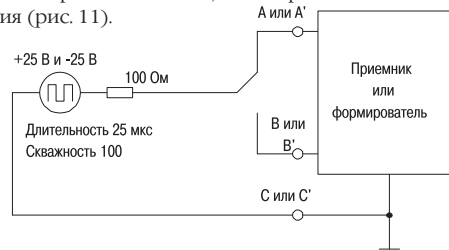


Рис. 11. Схема проверки устойчивости к импульсным помехам

Формирователь в пассивном состоянии или приемник должны сохранять работоспособность при подаче на клеммы, соединяющие формирователь с линией связи, импульсов напряжения длительностью 15 мкс, скважностью 100 и амплитудой  $\pm 25$  В от источника напряжения с выходным сопротивлением 100 Ом. Последовательности импульсов положительной и отрицательной полярности должны подаваться между точками А-С и В-С формирователей, находящихся в пассивном состоянии, и между точками А'-С' и В'-С' приемников. Если устройство, находящееся в пассивном состоянии, переходит в иное состояние при подаче испытательного импульса, то оно должно вернуться в пассивное состояние в течение 200 нс от момента окончания испытательного импульса.

## СТАНДАРТ EIA RS-422A.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕПЕЙ СИММЕТРИЧНЫХ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ (ДЕКАБРЬ 1978 Г.)

Стандарт EIA RS-422A не имеет столь широкого распространения, как EIA RS-485. В связи с этим ограничимся перечислением основных параметров формирователей и приемников, соответствующих требованиям стандарта EIA RS-422A. Перечень параметров приведен в табл. 1. Поскольку для установления значений описываемых параметров в стандартах EIA RS-422A и RS-485 используются идентичные методы испытаний, во второй колонке табл. 1 приведена ссылка на номер пункта стандарта EIA RS-485, содержащего описание соответствующего метода испытаний.

Основная конфигурация системы связи на базе устройств, соответствующих требованиям стандарта EIA RS-422A, приведена на рис. 12.

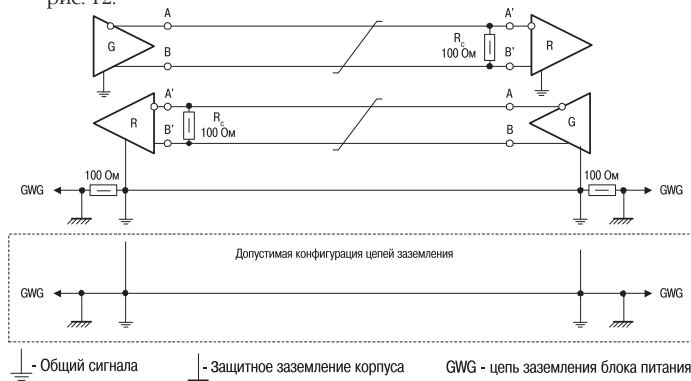


Рис. 12. Основная конфигурация системы связи на базе приемопередатчиков, соответствующих требованиям EIA RS-422A

Таблица 1

Основные параметры приемников и формирователей, соответствующих EIA RS-422A

| Параметр                                                 | Пункт методов испытаний согласно EIA RS-485 | Условия испытаний                                     | Минимум                             | Максимум                        |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                                        | 2                                           | 3                                                     | 4                                   | 5                               |
| 1. Выходное напряжение формирователя                     | 3.2.1                                       | Режим холостого хода                                  | 4 В                                 | 6 В                             |
|                                                          | 3.2.2                                       | Нагруженный режим. $R_{нар}=100$ Ом                   | -4 В                                | -6 В                            |
| 2. Предельный ток формирователя                          | 3.4.3                                       |                                                       | 2 В                                 | -2 В                            |
| 3. Время установления выходного напряжения формирователя | 3.2.3                                       | Нагруженный режим. $R_{нар}=100$ Ом                   | не более 20 нс, если $T_B < 200$ нс | 0,1 $T_B$ , если $T_B > 200$ нс |
| 4. Чувствительность приемника                            | 3.3.1                                       | Диапазон синфазного напряжения от минус 7 до плюс 7 В | $\pm 0,2$ В                         |                                 |
| 5. Входное сопротивление приемника                       | 3.1.1                                       |                                                       | 3,1 кОм                             |                                 |

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Приведенные далее сведения не являются частью стандарта, а носят характер рекомендаций по практическому применению приемопередатчиков, соответствующих требованиям стандарта EIA RS-485. При проектировании системы на базе технических средств, соответствующих данному стандарту, следует учитывать ряд весьма важных факторов, среди которых в первую очередь должны рассматриваться следующие: количество передатчиков и приемников, скорость передачи данных, способ объединения технических средств и максимальная протяженность линии связи. Стандарт не устанавливает требования к способам объединения элементов системы и другим средствам связи.

### Основная конфигурация системы

Как правило, система содержит несколько приемников, несколько формирователей и согласующие резисторы. Каждый формирователь должен обеспечивать работу на 32 единицы нагрузки помимо согласующих резисторов, каждая из которых представляется совокупностью приемника и формирователя, находящегося в пассивном состоянии. Согласующие резисторы должны подключаться к линии связи в двух наиболее удаленных друг от друга местах подключения единиц нагрузки. Сопротивление каждого согласующего резистора должно совпадать с волновым сопротивлением применяемого кабеля (от 100 до 120 Ом).

Формирователи и приемники, соответствующие требованиям стандарта EIA RS-485, сохраняют работоспособность при воздействии на них синфазного напряжения в диапазоне от минус 7 до плюс 7 В (мгновенное значение). Синфазное напряжение определяется совокупностью нескомпенсированных разностей потенциалов земли приемников и формирователей, максимальным значением напряжения помех, измеренного между землей приемника и жилами кабеля, соединенными с землей на передающей стороне линии связи, а также максимальным значением напряжения смещения выходов формирователей ( $U_{os}$ ). Если значение разности потенциалов между землями выходит за пределы допустимого диапазона, то при реализации сети на основе интерфейса RS-485 следует применять приемопередатчики с гальванической изоляцией. Один из возможных способов объединения формирователей и приемников с гальванической изоляцией показан на рис. 13.

Разработчик системы на базе данных приемников и формирователей должен учитывать возможность возникновения ситуации, когда все формирователи окажутся

переведенными в пассивное состояние. В этом случае ни один приемник не будет распознавать какого-либо устойчивого логического состояния. Если переводу всех формирователей в пассивное состояние предшествовал сеанс информационного обмена, то логическое состояние на выходе всех приемников будет соответствовать последнему принятому биту информации. Для разрешения указанной проблемы разработчиком должны быть предприняты специальные меры. В частности, приемопередатчики многих производителей оснащены цепями смещения выхода формирователя, показанными на рис. 14. При этом после перевода всех формирователей, входящих в состав сети, в пассивное (высокоимпедансное) состояние в линии связи будет поддерживаться уровень, соответствующий состоянию OFF (ВЫКЛЮЧЕН). Для снижения потребления тока, протекающего по цепям смещения и согласующему резистору, последовательно с согласующим резистором может быть включен конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

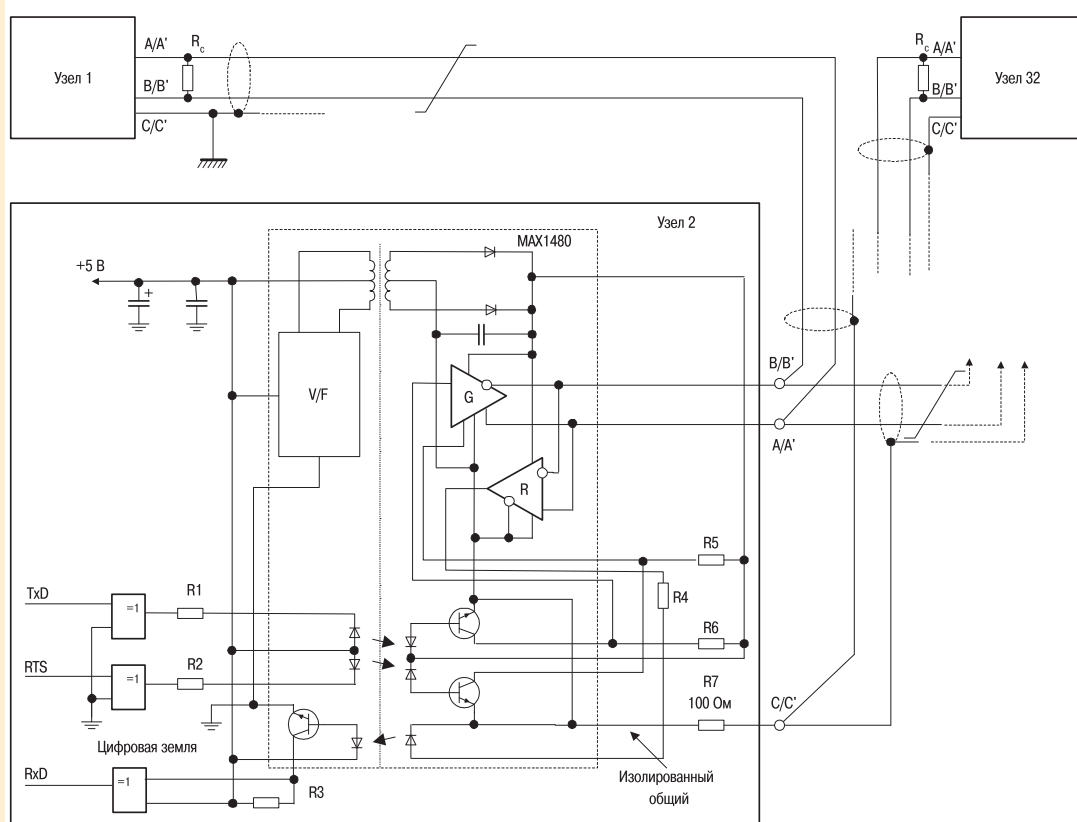


Рис. 13. Способ объединения приемопередатчиков EIA RS-485 с гальванической изоляцией

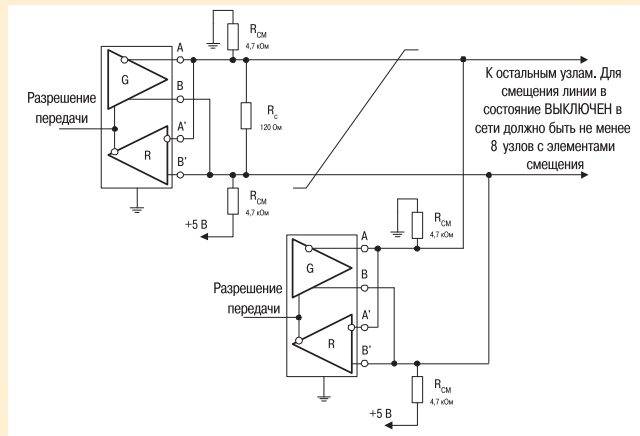


Рис. 14. Цепи смещения линии связи



### Средства объединения устройств системы

Средства объединения устройств включают в себя кабельную продукцию, соединители и согласующие резисторы и будут называться далее средствами связи. Поскольку реальная конфигурация средств связи зависит от требований, обуславливаемых конкретным приложением и не установленным стандартом EIA RS-485, далее приводится ряд указаний по выбору средств связи. Данные указания выработаны, исходя из предположения, что для подключения устройств к линии связи не применяются элементы ответвления.

Основными параметрами, определяющими критерии выбора кабеля, являются

- 1) скорость обмена, значение которой определяет длительность передаваемого бита информации;
- 2) минимальный уровень сигнала на входе приемника, необходимый для распознавания передаваемых двоичных состояний;
- 3) максимально допустимый уровень искажений сигнала;
- 4) максимальная требуемая протяженность линии связи.

Длительность информационного бита ( $T_b$ ) определяется минимально допустимым интервалом времени между переходами передаваемых двоичных состояний. Если напряжение сигнала в линии не успевает достичь уровня, соответствующего передаваемому двоичному состоянию до появления следующего перехода, указанный переход появится на входе приемника с некоторым временным сдвигом, который приводит к возникновению межсимвольных искажений. При выборе кабеля должно быть учтено отношение длительности переднего фронта к длительности информационного бита ( $t_r/T_b$ ) в точке подключения наиболее удаленного приемника.

Уровень сигнала, присутствующий на входе приемника, должен быть не менее его порога чувствительности. При этом минимальное значение входного напряжения должно выбираться с запасом в зависимости от интенсивности помех, воздействующих на линию связи и на приемник, допустимой вероятности появления ошибок, а также от допустимого уровня искажений сигнала на входе приемника. Для определения параметров кабеля необходимо задаться минимальным уровнем сигнала на входе самого удаленного приемника с учетом перечисленных факторов.

Искажения сигнала определяются его временным сдвигом относительно положения при передаче в идеальных условиях. Количественно искажения выражаются в процентах от полной длительности информационного бита. При выборе кабеля следует учитывать допустимый уровень искажений на входе приемника, расположенного в самой удаленной точке линии связи.

### Методика определения параметров кабеля

#### (Методика выбора кабеля)

1. Исходя из требуемого значения скорости обмена, вычислить длительность информационного бита по формуле:

$$T_b = \frac{1}{C},$$

где  $C$  — скорость обмена.

2. Задать минимальное напряжение сигнала ( $U_0$ ), которое должно присутствовать на входе самого удаленного приемника.
3. Задать максимальный допустимый уровень искажений сигнала ( $\delta$ , %) на входе самого удаленного приемника.
4. Задать максимальное требуемое значение длины кабеля ( $L$ , м).
5. Вычислить максимальное допустимое значение омического сопротивления кабеля длиной  $L$  по сле-

дующей формуле:

$$R_l = \frac{R_c(U_{\min} - U_0)}{U_0},$$

где  $R_l$  — полное омическое сопротивление кабеля длиной  $L$ ;  $R_c$  — сопротивление согласующего резистора, равное волновому сопротивлению кабеля;

$U_{\min}$  — минимальное напряжение сигнала на выходе формирователя, равно 1,5 В;

$U_0$  — минимальное напряжение сигнала, которое должно присутствовать на входе самого удаленного приемника.

6. Вычислить погонное сопротивление кабеля по формуле:

$$r_k = \frac{R_l}{L},$$

где  $r_k$  — погонное сопротивление кабеля.

7. Руководствуясь справочными данными, выбрать кабель, волновое сопротивление которого равно принятому в п. 5, а погонное сопротивление — не более вычисленного в п. 6.

8. Вычислить длительность переднего фронта импульса (время нарастания сигнала от 10% до 90% его максимального уровня), воспользовавшись параметрами выбранного кабеля:

$$t_r = 2,2 R_{\text{экв}} C_k L,$$

где  $t_r$  — длительность переднего фронта сигнала на входе самого удаленного приемника;

$C_k$  — погонная емкость кабеля;

$R_{\text{экв}}$  — эквивалентное активное сопротивление нагрузки формирователя, определяемое следующим образом:

$$R_{\text{экв}} = L_k^* + \frac{1}{\frac{n}{2} \frac{1}{R_{\text{вх}} + R_c}} \approx Z_k,$$

$r_k^*$  — погонное сопротивление выбранного кабеля;

$L$  — максимальное требуемое значение длины кабеля;

$R_{\text{вх}}$  — входное сопротивление приемника;

$R_c$  — сопротивление согласующего резистора, равное волновому сопротивлению кабеля;

$n$  — предполагаемое количество приемников, подключаемых к кабелю;

$Z_k$  — волновое сопротивление кабеля.

9. Установить реальное значение уровня искажений сигнала на входе самого удаленного приемника ( $\delta$ ), которое определяется отношением длительности переднего фронта сигнала, рассчитанной в п. 8, к полной длительности информационного бита, значение которой установлено в п. 1, а также минимальным напряжением сигнала на входе самого удаленного приемника  $U_0$  в соответствии с графиками, приведенными на рис. 15. Если полученный уровень искажений превышает допустимый согласно п. 3, следует повторить выбор кабеля. При этом кабель должен иметь меньшие значения погонного сопротивления и погонной емкости, чем выбранный в п. 7. Если не удастся выбрать кабель с лучшими параметрами, следует снизить значение скорости обмена либо сократить протяженность линии связи.

Графики, приведенные на рис. 15, построены, исходя из предположения, что формирователь имеет максимально допустимую степень асимметрии выхода, приемник обладает наихудшей допустимой чувствительностью, а фронты сигнала, распространяющегося по линии связи между самыми удаленными ее точками, имеют форму, близкую к обратной экспоненте. В реальных условиях искажения могут иметь характер, отличный от предположений, использованных при построении графиков.

В реальных условиях разработчику нередко приходится решать обратную задачу, а именно, по имеющимся техническим характеристикам приобретенных приемопередатчиков, требуемой протяженности линии связи и пара-

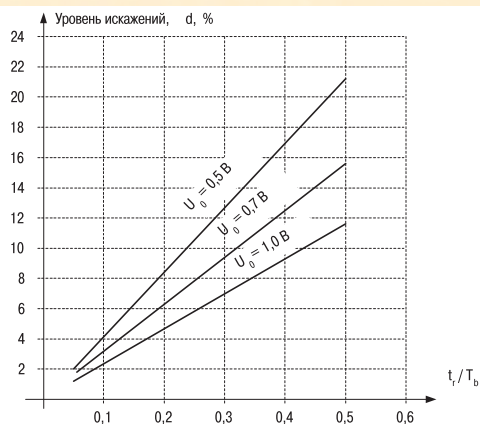


Рис. 15. График зависимости уровня искажений сигнала на входе приемника от минимального напряжения сигнала на его входе и от отношения длительности переднего фронта к длительности информационного бита

метрам стандартного кабеля определять максимально возможное значение скорости передачи данных. Рассмотрим конкретный пример.

Пусть требуемая протяженность линии связи составляет 1200 м. В качестве среды обмена предполагается применить неэкранированную витую пару на основе провода МГШВ 0,35. Кроме того, используется приемопередатчик фирмы Octagon Systems типа NIM, построенный на базе интегральной микросхемы MAX1480В. Необходимо определить максимально возможное значение скорости передачи данных.

- Исходя из предположения, что волновое сопротивление линии связи составляет около 180-200 Ом, а погонная емкость — около 80-100 пФ/м, вычисляем длительность переднего фронта передаваемого бита информации:

$$t_f = 2,2R_{\text{экв}}C_kL = 2,2 \cdot (180 \dots 200) \cdot (80 \dots 100) \cdot 1200 = (38,02 \dots 52,08) \text{ мкс}$$

- Допускаемое отношение длительности переднего фронта к полной длительности передаваемого бита информации MAX1480В составляет 0,5. Таким образом, максимально возможное значение скорости передачи данных лежит в диапазоне, определяемом следующим соотношением:

$$\frac{2}{52,00 \cdot 10^{-6}} \leq C_{\text{макс}} \leq \frac{2}{38,02 \cdot 10^{-6}}$$

$$9600,6 \text{ бит/с} \leq C_{\text{макс}} \leq 13151,0 \text{ бит/с}$$

Если в качестве среды обмена применить кабель типа 9842 фирмы Belden, волновое сопротивление которого составляет 120 Ом, а погонная емкость — 42 пФ/м, то максимально возможное значение скорости передачи будет составлять около 37594 бит/с.

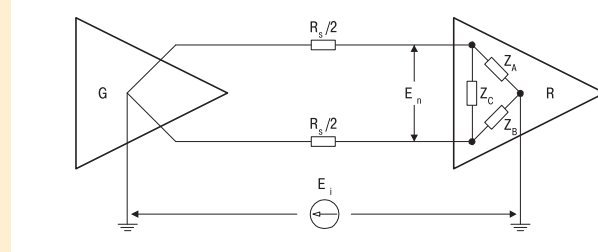
### Влияние среды обмена

Разработчик системы передачи данных должен учитывать тот факт, что на качество ее функционирования могут оказывать влияние такие эффекты, как помехи, наведенные на линию связи, разность потенциалов земли в местах размещения технических средств системы, активные и реактивные потери мощности, а также отражения, которые могут иметь место при высоких скоростях обмена. Степень влияния электромагнитных помех и разности потенциалов земли зависит от условий, в которых функционирует система, и ее эффективность определяется многими факторами, в том числе сбалансированностью или сим-

метрией, описание влияния которой приведено далее. Активные и реактивные потери зависят от качества применяемого кабеля. Отражения являются результатом внесения каждым устройством реактивных составляющих в эквивалентную нагрузку, подключенную к выходу формирователя, находящегося в активном состоянии. При этом реактивные составляющие преимущественно имеют емкостный характер. Стандарт описывает устройство, способные функционировать в широком диапазоне скоростей обмена (до 10 Мбит/с). Разработчик системы должен учитывать, что даже при невысоких скоростях обмена, например 19,2 кбит/с, длительности переднего и заднего фронтов информационного бита могут составлять не более 10 нс, а приемники могут иметь еще более высокое быстродействие. Таким образом, если не приняты специальные меры, то даже кратковременные помехи могут привести к нарушению целостности потока передаваемых данных, в том числе при низких скоростях обмена.

### Электромагнитные помехи и симметрия параметров канала связи

Устойчивость системы связи к электромагнитным помехам, возникающим в результате наличия паразитных индуктивных или емкостных связей источников помех со средой обмена, отчасти определяется степенью асимметрии (или дисбаланса) распределенных и сосредоточенных параметров линии связи относительно земли. Интенсивность помехи, действующей между двумя проводниками кабеля, как правило, будет определяться степенью асимметрии полного импеданса относительно земли, если предположить, что источник помехи имеет одинаковую паразитную связь с каждым из проводников. Рассмотрим структуру, состоящую из активного генератора, который расположен в одной из самых удаленных точек линии связи. В противоположной наиболее удаленной точке линии связи располагается несколько приемников и формирователей, пребывающих в пассивном состоянии и представленных в виде эквивалентной мостовой схемы, показанной на рис. 16. Поскольку формирователь в активном состоянии имеет малое выходное сопротивление, на низких частотах можно считать, что синфазная составляющая помехи прикладывается к каждому входу эквивалентной мостовой схемы приемника через сопротивление  $R_s/2$ , как показано на рис. 16.



$R_s$  — на высоких частотах — волновое сопротивление кабеля, на низких частотах — полное омическое сопротивление кабеля;

$Z_A, Z_B, Z_C$  — полные импедансы совокупности приемников, представленных в виде мостовой эквивалентной схемы;

$E_i$  — напряжение помехи общего вида;

$E_n$  — приведенное ко входу напряжение противофазной составляющей помехи

Рис. 16. Эквивалентная схема системы связи при воздействии синфазной помехи

Для указанной эквивалентной схемы степень асимметрии определяется отношением интенсивности помехи общего



вида  $E_i$  к напряжению помехи  $E_n$ , наведенной между проводниками кабеля на входе эквивалентной схемы приемника:

$$B=20\log\left|\frac{E_i}{E_n}\right|$$

Отношение  $E_i/E_n$  определяется следующей формулой (промежуточные вычисления опущены):

$$\frac{E_i}{E_n} = \frac{(Y_a + Y_c + 2G_s)(Y_b + Y_c + 2G_s) - Y_c^2}{2G_s(Y_b - Y_a)},$$

где  $Y_x = 1/Z_x$ ,  $G_s = 1/R_s$ .

Пусть  $Y_b - Y_a = Y_d$ . Кроме того, исходя из практических соображений, можно считать, что  $(Y_a, Y_b, Y_c) \ll G_s$ . Тогда степень асимметрии приближенно выражается следующей формулой:

$$\frac{E_i}{E_n} \approx \frac{2G_s}{Y_d},$$

Таким образом, степень асимметрии обратно пропорциональна сумме разностей полных (комплексных) проводимостей между каждой входной клеммой каждого приемника и землей и не зависит от полной синфазной проводимости входа приемника относительно земли ( $Y_a + Y_b$ ).

Симметрия канала наиболее существенна в области высокочастотных составляющих передаваемого сигнала, которые лежат в полосе пропускания приемника. Разница значений емкости между каждой входной клеммой приемника и землей, составляющая всего лишь несколько пикофард, может привести к значительной асимметрии канала, если применяемый приемник имеет полосу пропускания порядка сотен МГц. Например, для 10 приемников, подключенных к кабелю, волновое сопротивление которого составляет 120 Ом, наличие разности емкостей между входными клеммами каждого из них и землей, равной 10 пФ, приведет к асимметрии канала на частоте 10 МГц, составляющей около 10 дБ. На более высоких частотах (например, 50 МГц) конфигурация системы будет аналогична однопроводной с общим обратным проводом, которая лежит в основе интерфейса RS-232-C.

В связи с изложенным настоятельно рекомендуется использовать экранированную витую пару, что обеспечивает как симметрию линии связи, так и повышение устойчивости к электромагнитным помехам.

#### Дополнительные требования к реализации заземления

Для правильного функционирования цепей формирователя и приемника при обмене данными единицы оборудования системы должны иметь путь возврата сигнала между цепями заземления на приемной и передающей сторонах. Цепь заземления может быть выполнена путем непосредственного присоединения общих каждого устройства к точкам, имеющим нулевой потенциал. Указанный способ допустим только при гарантирован-

ном равенстве потенциалов земли в местах размещения единиц оборудования системы. Кроме того, цепь заземления может быть реализована при помощи дренажного проводника, который имеется внутри кабеля передачи данных, как показано на рис. 17. При реализации цепи сигнального заземления вторым способом соединение третьего (дренажного) проводника с сигнальным общим проводом каждого устройства должно быть выполнено через резистор небольшого сопротивления, например 100 Ом, который предназначен для ограничения блуждающих токов, когда в целях безопасности применяются другие цепи заземления.

В ряде случаев для повышения устойчивости к помехам электрического (не магнитного) характера применяется экранированный кабель передачи данных. При его использовании экран должен быть соединен с корпусом оборудования только в одной из двух наиболее удаленных точек размещения технических средств системы. Реализация второго варианта допустима только при гарантированном равенстве потенциалов земли в местах размещения единиц оборудования системы. Требования к средствам присоединения экрана кабеля стандартом EIA RS-485 не устанавливаются.

Способ реализации цепей заземления при использовании приемопередатчиков с гальванической изоляцией показан на рис. 13.

#### Конфликтные ситуации

Если к линии связи подключены два формирователя или более, то возможна ситуация их одновременного перехода в активное состояние. В случае, когда один формирователь в активном состоянии является источником, а второй — потребителем тока, может произойти чрезмерный разогрев компонентов выходных каскадов формирователей. Подобная ситуация носит название конфликтной. Поскольку требования к системе могут определять возможность одновременного перехода в активное состояние более чем одного формирователя, условия испытаний согласно п. 3.4.2 стандарта EIA RS-485 установлены с учетом ограничения максимальной мощности, рассеиваемой компонентами выходного каскада формирователей.

Конфликтные ситуации могут возникать по следующим причинам.

##### 1. Включение питания системы.

При включении питания системы либо при повторном включении после кратковременного отключения не-

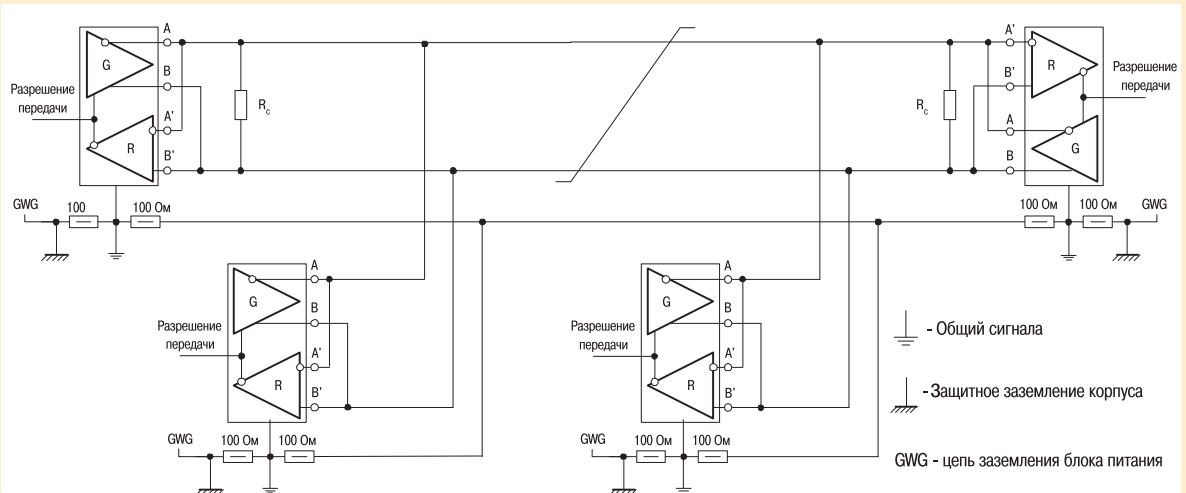


Рис. 17. Реализация цепей сигнального заземления при помощи дренажного проводника

сколько формирователей (или все) в процессе инициализации могут пребывать в активном состоянии.

## 2. Неисправность системы.

Возникновение неисправности системы или сбой программного обеспечения могут привести к переводу нескольких формирователей в активное состояние.

- Использование протокола обмена, допускающего осуществление попыток одновременного доступа к каналу связи со стороны нескольких устройств. Некоторые протоколы обмена могут содержать процедуры доступа к каналу связи, предусматривающие перевод нескольких формирователей в активное состояние на короткие интервалы времени. Однако, в конечном счете, канал предоставляется одному устройству, что обеспечивает разрешение конфликтной ситуации.

Механизмы возникновения неисправности формирователя показаны на рис. 18 и 19.

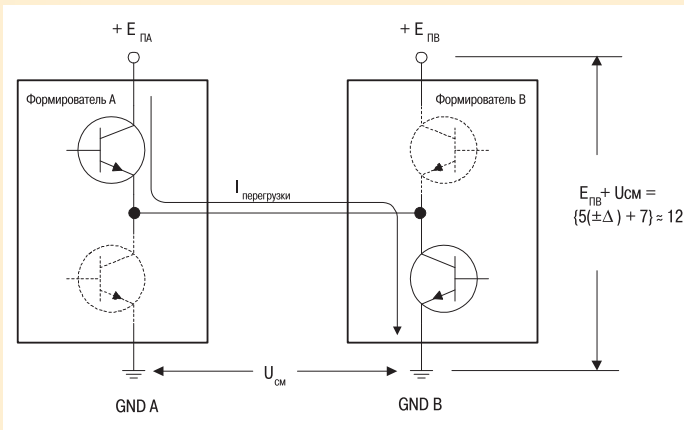


Рис. 18. Конфликтная ситуация, вызванная одновременной активизацией двух формирователей

На рис. 18 изображены выходные цепи двух формирователей, присоединенные к общей линии связи. Ток короткого замыкания будет протекать через открытое верхнее плечо формирователя A и открытое нижнее плечо формирователя B. При наличии разности потенциалов между землями формирователей, лежащей в диапазоне от минус 7 до плюс 7 В, мощность, рассеиваемая формирователем A, может превысить предельно допустимое значение. Например, если предельно допустимый ток нагрузки формирователя A составляет 250 мА, а разность потенциалов между землями формирователей — 7 В, то рассеиваемая мощность будет составлять около 3 Вт.

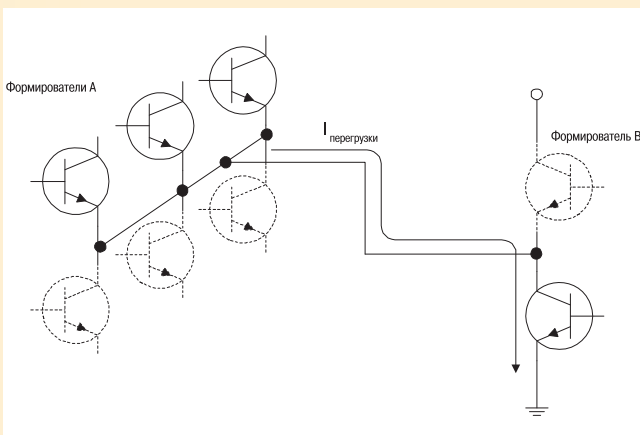


Рис. 19. Конфликтная ситуация, вызванная одновременной активизацией нескольких формирователей

Ситуация, когда несколько формирователей нагружено на один, иллюстрируется рис. 19. По нижнему плечу формирователя B протекает суммарный ток от нескольких формирователей A, что может привести к его выходу из строя за счет увеличения напряжения насыщения (коллектор-эмиттер) и соответствующего роста рассеиваемой мощности. Таким образом, формирователь должен быть оснащен средствами защиты, предотвращающими выход из строя по описанным ранее причинам.

Наиболее очевидными решениями указанной задачи являются

- 1) введение элементов ограничения тока;
- 2) реализация тепловой защиты формирователя.

При использовании ограничителей тока уменьшается рассеиваемая мощность и после разрешения конфликтной ситуации работоспособность устройства мгновенно восстанавливается. В случае же применения тепловой защиты при ее срабатывании время восстановления формирователя значительно возрастает. Таким образом, предпочтительно реализовывать тепловую защиту таким образом, чтобы ее порог срабатывания был близок к предельно допустимому значению тока, протекающего по цепям выходного каскада формирователя. Совместно с тепловой защитой рекомендуется устанавливать в выходных цепях формирователя элементы ограничения тока, функция которых состоит в снижении рассеиваемой мощности при протекании тока, незначительно превышающего номинальный.

Конфликтные ситуации, сопровождаемые протеканием по линии большого тока, приводят к тому, что в линии связи запасается реактивная энергия. При резком снижении тока происходит всплеск напряжения, интенсивность которого определяется формулой:

$$U = \frac{I_{кз} Z_k}{2},$$

где  $U$  — амплитуда всплеска напряжения;

$I_{кз}$  — суммарный ток короткого замыкания, протекавшего в линии при конфликтной ситуации;

$Z_k$  — волновое сопротивление линии связи.

Разработчик системы должен предусматривать возможность возникновения всплесков напряжения, амплитуда которых существенно превышает установленное стандартом значение (25 В). Указанные всплески могут быть вызваны кратковременными мощными помехами, возникающими при коммутации силового оборудования, а также атмосферными разрядами. Схема подключения устройства подавления импульсных помех показана на рис. 20. При реализации внешних цепей защиты приемопередатчиков следует учитывать тот факт, что каждое установленное устройство подавления выбросов напряжения в линии связи вносит емкость, эквивалентную емкости кабеля длиной около 120 м.

А.В. Локотков — сотрудник фирмы «Прософт», 117313 Москва а/я 81  
Тел.: (095) 234-0636 Факс.: (095) 234-0640  
E-mail: root@prosoftmpcc.msk.su

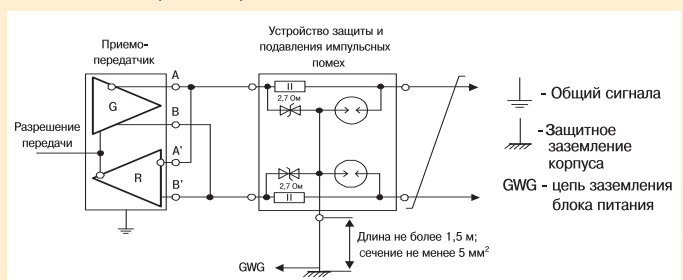


Рис. 20. Схема подключения устройства подавления импульсных помех



# Мир ПК



**e-mail: [mirpk@osp.msk.su](mailto:mirpk@osp.msk.su)**



# 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:

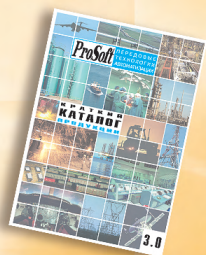
- полный набор модулей для промышленной автоматизации,
- широкий выбор процессорных плат, модули интерфейсов Ethernet/CAN/RS-485.

### 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  
ProSoft  
сегодня!**





## Демонстрационный зал журнала «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение, 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».

### Iconics объявила о выпуске пакета Genesis v. 3.5 для Windows NT 4.0

В конце июля фирма Iconics начала тиражирование новой версии пакета SCADA — Genesis For Windows v. 3.5. Тестирование этой версии пакета заняло около 7 месяцев. Новая версия предназначена для работы под Windows NT 4.0.

Еще одним крупным шагом вперед в наращивании функциональных возможностей этого пакета стала возможность работы с SQL базами данных. Наряду с появлением новых функциональных возможностей не стоит забывать старых, которые принесли пакету Genesis широкую известность в мире промышленной автоматизации:

- модульность, позволяющую выбирать экономически оптимальную комплектацию для каждого рабочего места;
- поддержку сетевых конфигураций на основе принципа «клиент-сервер»;
- простоту освоения пакета;
- исключительную скорость разработки приложений;
- огромный набор драйверов для стандартного оборудования автоматизации.



# 251

### Отказоустойчивые шасси промышленных компьютеров

Фирма Advantech приступила к выпуску двух шасси для компьютеров промышленного назначения, предназначенных для установки в 19-дюймовые шкафы и ориентированных на применение в составе современных цифровых АТС и других коммуникационных приложений.



Шасси типа IPC-622 и IPC-615 оснащены пассивной объединительной платой, допускающей установку до 20 полноразмерных модулей с 16-разрядной магистралью ISA. Изделия имеют в своем составе средства световой и звуковой сигнализации выхода из строя блоков питания и системы принудительного охлаждения. Характерной особенностью изделия IPC-615 является повышенная мощность блока питания по выходу — 12 В, которая составляет 2,5 А при входном напряжении от 180 до 264 В переменного тока и 5 А — для входного напряжения от 40 до 60 В постоянного тока. Шасси IPC-622 имеет подсистему питания, позволяющую выполнять замену вышедшего из строя источника без отключения питания всей системы.

# 116

### Каталог фирмы Advantech

Очередное издание каталога продукции, поставляемой фирмой Advantech, в отличие от предыдущих, состоит из трех отдельных частей. В первой части, выпущенной подразделением Industrial Computer, приведена информация о компьютерах промышленного назначения, в том числе о рабочих станциях, шасси, корпусах, а также о модулях центрального процессора, твердотельных дисках и других принадлежностях. Вторая часть, посвященная техническим средствам для построения систем промышленной автоматизации, содержит описание и технические характеристики встраиваемых компьютеров серии MIC-2000, модулей YCO ADAM-5000, ADAM-4000 и ADAM-3000, а также модулей АЦП/ЦАП, дискретного ввода/вывода и коммуникационных устройств. Третья часть каталога содержит информацию об одноплатных компьютерах для встраиваемых применений, полуразмерных модулях центрального процессора и периферийных устройствах, выполненных в стандарте PC/104.

# 113



### SanDisk представляет флэш-диск емкостью 240 Мбайт

Корпорация SanDisk представила новое устройство — IDE 240MB FlashDrive (SDIC-240) размером 1,8 дюйма (45,7 мм).

Мощность, потребляемая устройством FlashDrive, составляет не более 10 процентов от необходимой для функционирования аналогичных накопителей на жестком магнитном диске. Устройство устойчиво к воздействию единичного удара с ускорением до 1000 G, что эквивалентно падению на пол с высоты 1,8 м. Многие компьютерные изделия, применяемые в таких отраслях промышленности, как управление технологическими процессами, приборное обеспечение и средства измерения, требуют исключительной надежности устройств памяти, поскольку они часто подвержены удару, вибрации, воздействию экстремальных климатических факторов.



# 354

### Миниатюрные электролюминесцентные дисплеи фирмы Planar Systems

Фирма Planar, являющаяся одним из мировых лидеров по производству средств отображения, объявила о завершении разработки сверхминиатюрных активных матричных электролюминесцентных дисплеев семейства MicroBrite®. Дисплеи данного семейства, имеющие разрешение 640 x 480 при размере диагонали 19,05 мм (0,75 дюйма) и массе около 3 г, выполнены на основе сверхтонкого прозрачного фосфорного напыления. Данные изделия ориентированы на применение в оборудовании военного и промышленного назначения, где основными требованиями являются повышенная разрешающая способность, малые габариты и вес, а также устойчивость к экстремальным механическим и климатическим воздействиям. Серийное производство монохромных и цветных дисплеев семейства MicroBrite® запланировано на начало следующего года.



# 155

## Новые бортовые компьютеры серии ОКТА

Серия бортовых IBM PC совместимых компьютеров ОКТА пополнилась новыми изделиями. В настоящее время эта серия, разрабатываемая в Научно-техническом центре «МОБИС» Московского НИИ Автоматической Аппаратуры, включает в себя 6 моделей компьютеров различной конфигурации, предназначенных для работы на подвижных платформах в жестких условиях эксплуатации. В качестве индикаторного устройства в компьютерах ОКТА используется либо электролюминесцентный графический дисплей разрешением 640 x 400 точек, либо алфавитно-цифровой вакуум-флуоресцентный дисплей на 4 x 20 знакомест. В зависимости от модели вес компьютера составляет 1,65...4,1 кг, потребляемый ток – 0,42...3 А, а стоимость – 1900...4500 у. е.



НТЦ НИИ АА  
Тел: (095) 332-9439  
Факс: (095) 336-6243

# 494

## Новый каталог фирмы Octagon Systems

В новом 124-страничном каталоге фирмы Octagon Systems представлена информация о новых изделиях, к производству которых фирма приступила в нынешнем году. Раздел, посвященный модулям центрального процессора, открывается техническими данными на модуль 5066, выполненный на основе процессора AMD 586-133. В следующем разделе описаны микроконтроллеры серии 6000 в формате MicroPC, которые имеют в своем составе флэш-диск объемом 1 Мбайт, оперативную память объемом 2 Мбайт, твердотельный диск на основе статического ОЗУ объемом 128 кбайт, встроенные функции для организации сетевого обмена на базе интерфейса RS-485 и среду разработки и исполнения приложений CAMBASIC. Кроме того, в каталоге представлен недорогой одноплатный компьютер PC-510 для мобильных применений, содержащий процессор AMD 586-133, 6 последовательных портов и интерфейс с GPS-приемником Jupiter фирмы Rockwell.



# 3

## Линейные источники питания с низким уровнем пульсаций

Новые линейные сетевые источники питания фирмы Computer Products серий PM300CE и PM500CE с тремя, двумя и одним выходом и напряжением изоляции 3000 В обладают весьма низким уровнем пульсаций, значение которого для различных моделей лежит в диапазоне от 1 до 2 мВ, что обеспечивает их пригодность для применения

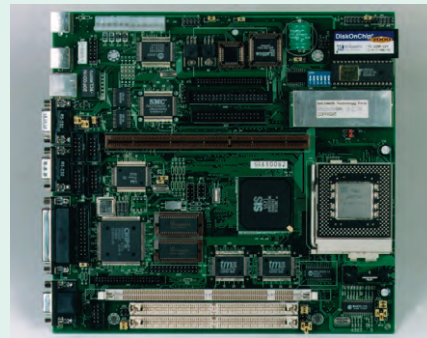


в медицинских и телекоммуникационных приложениях. Блоки питания выполнены в непроводящем пластиковом корпусе с резьбовыми отверстиями для установки на печатную плату. Для присоединения внешних цепей предусмотрены терминальные соединители с винтовой фиксацией проводников. Блоки питания данных серий отвечают требованиям безопасности согласно EN 60950, сохраняют работоспособность в диапазоне температур от -25° до 70°С и имеют среднее время безотказной работы не менее 710000 часов.

# 60

## Одноплатный компьютер для контрольно-кассовых машин

Новый одноплатный полнофункциональный компьютер POS-560 фирмы Advantech, ориентированный на применение в автоматизированных торговых точках, обеспечивает возможность установки процессоров Intel Pentium® P54, MMX Pentium® P55C, AMD K5 50/60/66 МГц и Cyrix 6x86 50/60/66/75 МГц, а также 168-контактного DIMM-модуля оперативной памяти



объемом до 128 Мбайт. Кроме того, в состав POS-560 входят видеоподсистема на базе контроллера 65550 с 1 или 2 Мбайт видеопамью, поддерживающая жидкокристаллические индикаторные панели и ЭЛТ-мониторы, адаптер Ethernet, совместимый с NE2000, 4 последовательных порта и розетка для установки твердотельных дисков, которая, помимо стандартных микросхем флэш-памяти, поддерживает Disk-on-Chip® 2000 фирмы M-Systems. Габаритные размеры изделия 235 x x 220 мм. Диапазон рабочих температур от 0 до 60°С.

# 117

## Локальная система сбора данных и управления RMS4000

Фирма TEXCEL TECHNOLOGY (Англия) объявила о выпуске интеллектуальной автономной системы сбора данных и управления RMS4000, которая предназначена для слежения за состоянием технологического оборудования промышленных объектов, выдачи управляющих воздействий, а также регистрации аварийных и других событий, заданных пользователем, во встроенной энергонезависимой памяти. В составе системы имеется 80 каналов дискретного ввода, совместимых с ТТЛ, 24 канала дискретного вывода (открытый коллектор), 16 каналов аналогового ввода и один канал аналогового вывода. Настройка параметров, загрузка программного обеспечения и считывание накопленной информации может осуществляться через интерфейс RS-232C, модем или с помощью внешней каналаобразующей аппаратуры путем использования протокола X25. Встроенное базовое программное обеспечение и консоль оператора, выполненная на основе пяти клавиш и ЖКИ-панели, позволяют установить режим функционирования системы и задать один из внутренних алгоритмов сбора данных и управления. При необходимости реализации специфических алгоритмов программное обеспечение системы может быть написано с использованием языков высокого уровня.



# 500

## Новые возможности инструментального кросс-средства RTTarget-32 фирмы On Time Informatik GmbH

Инструментальное кросс-средство RTTarget-32 версии 2.0 обеспечивает возможность разработки 32-разрядных встраиваемых приложений с использованием Borland Delphi. Кроме того, для облегчения отладки приложений в комплект поставки включен 32-разрядный отладчик фирмы Paradigm Systems, позволяющий просматривать их внутреннюю структуру, в том числе локальные и глобальные дескрипторные таблицы, состояние портов ввода/вывода и т. п. Для встраиваемых целевых систем, не имеющих собственных средств отображения информации, реализована возможность перенаправления системного вывода на экран удаленной консоли. К достоинствам RTTarget-32 версии 2.0 можно также отнести поддержку библиотек динамической компоновки (DLL) и совместимость с последними версиями систем разработки Borland C++ 5.02, Borland C++ Builder 1.0, Borland Delphi 3.0, Microsoft Visual C/C++ 5.0 и Watcom C/C++ 11.0.



# 312



*Там, где выход из строя  
дорого стоит...*



- » степень защиты NEMA 4X
- » корпус из нержавеющей стали
- » резиновая клавиатура с увеличенным ходом клавиш
- » 10 миллионов нажатий
- » модели с подсветкой клавиатуры
- » модели для монтажа в панель
- » диапазон рабочих температур -32°C ... +70°C



**TEXAS INDUSTRIAL PERIPHERALS**  
INNOVATIVE • INDUSTRIAL • KEYBOARDS  
• POINTING DEVICES •

**ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КЛАВИАТУРЫ ФИРМЫ TEXAS INDUSTRIAL PERIPHERALS**





## 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 сочтите за труд оформить подписку **через отделение связи**.

Организациям для оформления годовой подписки на наш журнал **через редакцию** необходимо перечислить 200 тысяч рублей на р/счет 40467207 «СТА ПРЕСС» в АКБ «Автобанк» г. Москвы, кор. счет 774161100, БИК 044541774. (Название платежа: подписка на журнал «СТА». НДС не облагается в соответствии с Законом РФ от 01.12.95 №191-ФЗ.) Пришлите нам по факсу (095) 330-3650 или по e-mail: root@sta.msk.ru точный почтовый адрес со ссылкой на номер платежного поручения.

Ф. СП-1

|                                               |                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Министерство связи СССР<br>«Союзпечать»       |                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>АБОНЕМЕНТ</b><br>(наименование издания)    | на <del>газету</del><br>журнал <b>СТА</b><br>(индекс издания) <b>72419</b><br>Количество комплексов |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| на 19 <b>98</b> год по месяцам:               |                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1                                             | 2                                                                                                   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Куда _____<br>(почтовый индекс) _____ (адрес) |                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Кому _____<br>(фамилия, инициалы)             |                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|                                               |                                                                                                                                                                           |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ДОСТАВочНАЯ КАРТОЧКА                          |                                                                                                                                                                           |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |
| ПВ _____ место _____ литер _____              | на <del>газету</del><br>журнал <b>СТА</b><br>(наименование издания) <b>Современные технологии автоматизации</b><br>(еіааёñ ёсääіёу) <b>72419</b><br>Количество комплексов |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Стои-<br>мость                                | подписки<br>пере-<br>адресовки                                                                                                                                            | руб. _____ коп. _____<br>руб. _____ коп. _____ | Количество комплексов |   |   |   |   |   |    |    |    |
| на 19 <b>98</b> год по месяцам:               |                                                                                                                                                                           |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1                                             | 2                                                                                                                                                                         | 3                                              | 4                     | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Куда _____<br>(почтовый индекс) _____ (адрес) |                                                                                                                                                                           |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Кому _____<br>(фамилия, инициалы)             |                                                                                                                                                                           |                                                |                       |   |   |   |   |   |    |    |    |



*Читатели! Дополните ряды писателей!*

## Конкурс на лучшую статью

Журнал «СТА» объявляет 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.

Последний срок приема статей на конкурс — 1 ноября 1997 г. Подведение итогов конкурса — во втором 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 отиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется отиск 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 Союзпечати.



# ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАРТОЧКИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

| Страница | Компания                 | Индекс |
|----------|--------------------------|--------|
| 49       | <b>ACR</b>               | #41    |
| 2-я обл. | <b>Advantech</b>         | #113   |
| 11       |                          | #114   |
| 42       |                          | #109   |
| 103      |                          | #115   |
| 121      |                          | #108   |
| 122      |                          | #113   |
| 122      |                          | #116   |
| 123      |                          | #117   |
| 76       | <b>Ajeco</b>             | #211   |
| 21       | <b>Analog Devices</b>    | #341   |
| 48       | <b>Belden</b>            | #331   |
| 2        | <b>Computer Products</b> | #51    |
| 123      |                          | #60    |
| 81       | <b>Datalux</b>           | #121   |
| 33       |                          | #122   |
| 34       | <b>Fieldworks</b>        | #371   |
| 43       | <b>GeBe</b>              | #191   |
| 35       | <b>Grayhill</b>          | #271   |
| 3-я обл. | <b>Iconics</b>           | #251   |
| 122      |                          | #251   |
| 20       | <b>IEE</b>               | #361   |
| 55       | <b>Intecolor</b>         | #421   |

| Страница | Компания                            | Индекс |
|----------|-------------------------------------|--------|
| 61       | <b>Interlink Electronics</b>        | #231   |
| 71       | <b>Interpoint</b>                   | #131   |
| 77       | <b>MicroTouch</b>                   | #301   |
| 85       | <b>M-Systems</b>                    | #31    |
| 4-я обл. | <b>Octagon Systems</b>              | #1     |
| 123      |                                     | #3     |
| 109      | <b>On Time Informatik GmbH</b>      | #311   |
| 123      |                                     | #312   |
| 88       | <b>Planar</b>                       | #151   |
| 122      |                                     | #155   |
| 94       | <b>SanDisk</b>                      | #352   |
| 122      |                                     | #354   |
| 95       | <b>SCAIME</b>                       | #411   |
| 1        | <b>Schroff/ Hoffman</b>             | #71    |
| 48       | <b>Signatec</b>                     | #461   |
| 28       | <b>Telebyte</b>                     | #91    |
| 124      | <b>Texas Industrial Peripherals</b> | #381   |
| 123      | <b>Texcel Technology</b>            | #122   |
| 2        | <b>TiePie</b>                       | #451   |
| 29       | <b>WAGO</b>                         | #391   |
| 1        | <b>Мир ПК</b>                       |        |
| 123      | <b>НИИ АА</b>                       | #494   |
| 76       | <b>Прософт</b>                      | #21    |

ПОДПИШИСЬ НА ИНДЕКС 72419 ПО КАТАЛОГУ «РОСПЕЧАТИ»

**3/97**

**СТА**  
СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ

**ИНТЕРФЕЙС RS-485**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ  
КОРПУСА И ШКАФЫ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

CD-ROM  
В КОМПЛЕКТЕ

**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 10 000 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?

- |                                                                   |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Компьютеры для встраиваемых применений   | <input type="checkbox"/> Клеммы, соединители и кабели           |
| <input type="checkbox"/> Промышленные компьютеры                  | <input type="checkbox"/> Корпуса, шкафы и стойки                |
| <input type="checkbox"/> Платы ввода/вывода и модули УСО          | <input type="checkbox"/> Средства коммуникации и радиомодемы    |
| <input type="checkbox"/> Источники питания                        | <input type="checkbox"/> ПО РВ и SCADA-системы                  |
| <input type="checkbox"/> Промышленные дисплеи, клавиатуры, «мыши» | <input type="checkbox"/> Системы спутниковой навигации          |
| <input type="checkbox"/> Датчики                                  | <input type="checkbox"/> Программируемые логические контроллеры |
| <input type="checkbox"/> Устройства хранения данных               | <input type="checkbox"/> Исполнительные устройства              |
| <input type="checkbox"/> Ноутбуки и аксессуары к ним              |                                                                 |

### Сферы деятельности Вашей фирмы:

- ☐ Госпредприятия  
☐ Транспорт  
☐ Топливная промышленность  
☐ Нефтехимия  
☐ Металлургия  
☐ Аэрокосмическая  
☐ Пищевая промышленность  
☐ Горнодобывающая промышленность  
☐ Электроэнергетика  
☐ Другая

### Ваша фирма использует средства автоматизации для:

- ☐ комплектации серийных изделий  
☐ продажи  
☐ реализации проектов «под ключ»  
☐ собственных нужд предприятия  
☐ нужд НИОКР

### 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.

# GENESIS<sup>TM</sup> FOR *Windows*

Программный пакет  
для автоматизации управления  
технологическими процессами



**ICONICS**  
Process management at your fingertips



CD-ROM  
фирмы  
ICONICS





# МАЛ, ДА УДАЛ...

**MICRO** 

## 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 г  
и ударам до 20 г,
- время наработки на отказ  
более 100 000 часов,
- низкое энергопотребление,  
питание только от 5 В,
- компактный размер  
плат 11,4х12,4 см,
- полная совместимость с IBM PC  
(DOS, Windows, QNX),
- большой выбор процессорных  
и периферийных плат  
ввода/вывода.

### ProSoft

**Москва:** Телефон: (095) 234-0636 (4 линии)  
Факс: (095) 234-0640  
BBS: (095) 336-2500  
Web: <http://www.prosoft.ru>  
E-mail: [root@prosoftmpc.msk.su](mailto:root@prosoftmpc.msk.su)  
Для писем: 117313, Москва, а/я 81  
**С.-Петербург:** (812) 325-3790  
**Екатеринбург:** (3432) 49-3459

#### ТЕЛЕФОНЫ ДИЛАРОВ ФИРМЫ ПРОСОФТ:

|                  |           |                      |
|------------------|-----------|----------------------|
| <b>Вильнюс:</b>  | Геофондас | (0122) 65-1494       |
| <b>Ереван:</b>   | МШАК      | (8852) 27-4070       |
| <b>Казань:</b>   | Шатл      | (8432) 38-1600       |
| <b>Кемерово:</b> | Сибсервис | (384-2) 52-0501/0534 |
| <b>Киев:</b>     | Логикон   | (044) 261-1803       |
| <b>Миасс:</b>    | ИНТЕХ     | (35135) 2-7905       |
| <b>Минск:</b>    | Эликон    | (017) 263-6122/5191  |
| <b>Москва:</b>   | Система   | (095) 273-9311       |



**OCTAGON SYSTEMS®**