

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Нефтегазовая промышленность

Датчики перемещения

Метрополитен



ADVANTECH

Всё необходимое из одних рук

**ДЛЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ,
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕЛЕФОНИИ
И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

SPC-520 Отказоустойчивое шасси для промышленного файл-сервера



- 19" шасси высотой 5U
- 10 отсеков для установки 5,25" накопителей
- Встроенный RAID-контроллер с интерфейсом Ultra II SCSI
- Резервированный источник питания с «горячей» заменой
- Контроль исправности источника питания, вентиляторов, температурного режима

SPC-200 2U шасси промышленного Internet/Intranet сервера



- Возможность установки серверной системной платы
- До 2 процессоров Pentium III, до 2 Гбайт ОЗУ
- Резервированный источник питания мощностью 400 Вт
- Каркас для дисковых накопителей вмещает до пяти 3,5" устройств и малогабаритный FDD/CD-ROM
- Система обнаружения отказов

IPC-601 1U шасси промышленного компьютера для Web-хостинга



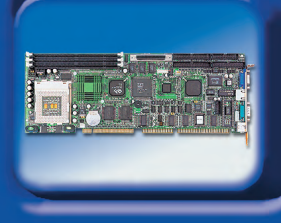
- Минимальная высота – всего 1U (44,45 мм)
- 3 отсека для установки 3,5" НЖМД
- Слот для процессорной платы полной длины (PICMG)
- Малогабаритные FDD и CD-ROM
- Источник питания 320 Вт, время наработки на отказ – 50000 ч

MIC-3031/14 6U/12U 14-слотовый каркас CompactPCI с объединительной платой



- Вмещает до 13 модулей высотой 6U
- Возможность подключения каналов ввода-вывода с передней и задней стороны (IEEE1101.11)
- Системная шина соответствует требованиям стандартов H.110 и PICMG 2.5 R1.0 для компьютерной телефонии
- N+1 резервированный (560 Вт + 280 Вт) источник питания, 3 вентилятора для охлаждения с возможностью «горячей» замены

PCA-6178 Одноплатный промышленный компьютер на базе процессора Pentium III Socket 370



- Процессор Intel Pentium III Coopermine до 700+ МГц
- ОЗУ: до 768 Мбайт SDRAM (3xDIMM), ECC
- Контроллер Ultra II SCSI SYM53C895
- Контроллер VGA ATI Rage Pro Turbo, AGP, 4 Мбайт SGRAM
- Контроллер Ethernet 10/100Base-T
- Повышенная нагрузочная способность по шине ISA



Монтажный кожух для монитора

Низкопрофильное шасси промышленного ПК IPC-602

20-слотовое 4-системное отказоустойчивое шасси промышленного компьютера IPC-623

Клавиатура с указательным устройством

Переключатель консоли

Серверное шасси (промышленный файловый сервер SPC-520)

RAID-массив SCSI-to-SCSI

15-слотовое отказоустойчивое шасси промышленного компьютера

Отказоустойчивость

Резервирование

Промышленный стандарт



**Запросите бесплатный
каталог Advantech сегодня!**

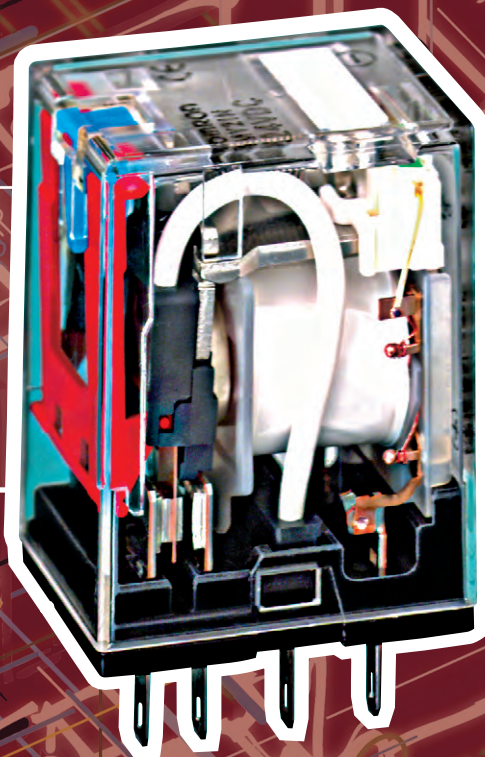
ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

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

С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3011/3459
www.prosoft.ural.ru



components for all needs



ЛЮБИМЫЕ РЕЛЕ

Промышленные реле компании OMRON

Компания OMRON, являясь одним из мировых лидеров среди поставщиков промышленных реле, всегда отличалась стремлением выпускать надежные, высококачественные промышленные изделия. Обладая широким спектром продукции различных наименований и групп, OMRON предлагает своим заказчикам реле как общего и специального назначения, так и твердотельные и защитные реле.

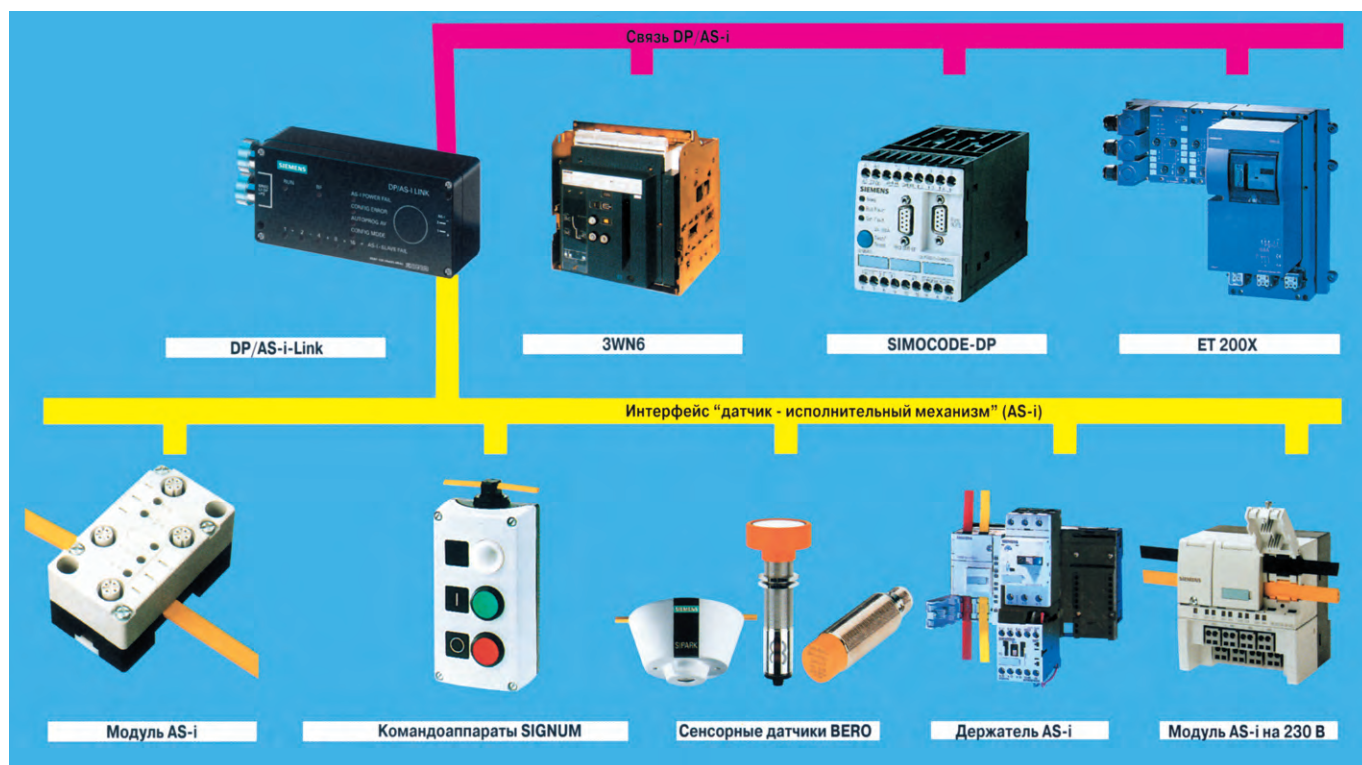
Изделия серии «Super MY» компании OMRON в стандартной комплектации имеют механический индикатор состояния и поле для маркировки.



Дополнительно они могут содержать тестовую кнопку и светодиодный индикатор. Семейство реле «Super MY» идеально подходит для применения в системах питания и системах последовательного управления, а также для коммутационных приложений в цепях с током 10 А (двухполюсные) или 5 А (четырёхполюсные).

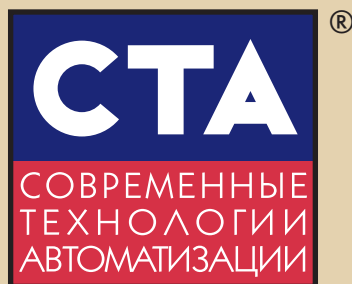
OMRON

Низковольтная коммутационная аппаратура



*Excellence in
Automation & Drives:
Siemens*

Издательство «СТА-ПРЕСС»
Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

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

Дизайн и вёрстка Константин Седов, Станислав Богданов

Web-мастер Дмитрий Романчук

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

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

Почтовый адрес: 117313 Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 232-1653
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: root@cta.ru
Прием рекламы: knv@cta.ru

Выходит 4 раза в год
Журнал издается с 1996 года
№ 2'2001 (19)
Тираж 15 000 экземпляров
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индекс по каталогу «Роспечати» – 72419
Индексы по объединенному каталогу «Почта России»: на полугодие – 27861, на год – 27862
ISSN 0206-975X
Цена договорная
Отпечатано в типографии «Алмаз-Пресс»

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.
Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением авторов.
Все упомянутые в публикациях журнала наименования продуктов и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
© СТА-ПРЕСС, 2001



Уважаемые друзья!

По уже сложившейся традиции номер «СТА», рождающийся в период белых ночей и яблонь, в ароматах цветущих садов и запахах наступающего лета, посвящён нефти и газу. Если сравнивать его с аналогичным номером годичной давности, то, судя по редакционной статье, холодная погода в мае тоже становится традицией, но на этом сходство и заканчивается. Материалы о внедрённых в нефтегазовой отрасли проектах на этот раз занимают почти полномер, а описываемые решения охватывают основные этапы добычи, хранения и транспортировки нефти и газа. В отличие от журналов «Новый мир» или «Иностранная литература», «СТА» имел ограниченный опыт публикации статей по частям, с продолжением, однако размеры или особенности подготовки некоторых материалов просто требуют этого. В данном номере завершается публикация статьи о новой системе обеспечения безопасности и управления движением поездов метрополитена. Теперь каждый читатель будет знать, что если поезд остановился между станциями, в нём погас свет и не слышно объявлений, то на данной линии метро ещё не установлена представленная система. С другой стороны, с этого номера начинается публикация материалов о датчиках перемещений (поворотных шифраторах), которая будет продолжена в ближайших номерах.

Напоследок хотелось бы напомнить о недавнем юбилее: прошло ровно 20 лет после появления на рынке первого персонального компьютера фирмы IBM в 1981 году. Когда несколько лет спустя, уже имея опыт работы с мини-компьютерами СМ-4 (может, ещё кто-то помнит, что такое «Перфоленточная операционная система» и полуметровые диски-блины ёмкостью 2,5 Мбайт), я первый раз увидел IBM PC/XT, то испытал настоящий шок. В небольшом настольном устройстве помещалась вычислительная мощь многостоечной конструкции, а 3,5" НЖМД двойной высоты имел ёмкость 10 Мбайт! Я думаю, всем нам не мешает лишний раз задуматься над тем, как всё-таки быстро меняется наша жизнь.

Всего Вам доброго!

Главный редактор

С. Сорокин



Датчики,
системы идентификации,
измерители уровня,
выносные устройства связи с объектом
и средства обеспечения взрывобезопасности
фирмы Pepperl+Fuchs

PEPPERL+FUCHS



СОДЕРЖАНИЕ 2/2001

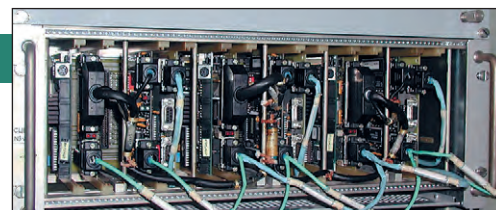
Системная интеграция

Железнодорожный транспорт

6 Система «Движение»: стационарная аппаратура, центральный пост и единая система радиосвязи

Сергей Кузнецов, Виктор Половинкин

Публикуемый материал является продолжением статьи «Комплексная система обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитена», напечатанной в «СТА» № 4 за 2000 год.



стр. 6

Нефтегазовая промышленность

16 Опыт разработки и внедрения АСУ ТП подготовки нефти

Сергей Бальцер, Владимир Красных, Андрей Наумов, Артём Фролов

В данной статье изложен подход к решению задач разработки и внедрения АСУ ТП, сформировавшийся в результате реализации целого ряда проектов автоматизации систем подготовки нефти. В основе подхода — типизация аппаратно-программных решений и унификация отдельных этапов создания АСУ ТП на различных объектах.

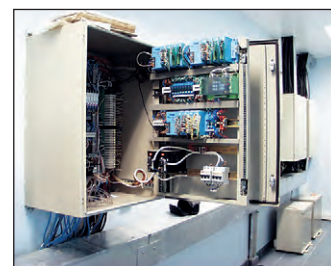


стр. 16

24 Система управления резервуарными парками переработки и хранения нефтепродуктов

Николай Балин, Александр Демченко, Максим Лавров

Описывается новая система мониторинга и управления парком приготовления нефтепродуктов и её поэтапное внедрение на нефтеперерабатывающем заводе без остановки технологического процесса и в сжатые сроки.



стр. 24

32 АСУ ТП для нефтедобывающего предприятия

Дмитрий Казанский

34 Обеспечение функций сбора информации и телеуправления на объектах магистральных газопроводов

Владимир Калабухов, Сергей Степанов

В статье приводится описание информационно-измерительного комплекса «Магистраль-2», предназначенного для создания систем телеметрии рассредоточенных на местности объектов. Рассмотрена структура системы управления газотранспортным предприятием, построенной с использованием технических средств комплекса «Магистраль-2».



стр. 34

Разработки

Нефтегазовая промышленность

44 Системы оперативного контроля производительности нефтегазовых скважин

Олег Ермолкин, Михаил Гавшин, Евгений Андреев

В статье рассматриваются разработанные ООО «ГАНГ-Нефтегазавтоматика» промышленные информационно-измерительные системы семейства «Поток», реализующие новые принципы оперативного контроля производительности нефтегазовых скважин.

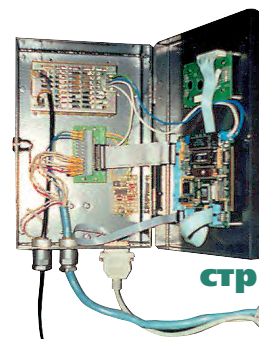


стр. 44

50 Автоматизированные системы учёта потребления энергоносителей на базе вычислителя «Гамма 055»

Альберт Налбандян, Александр Егоров

В статье рассматриваются подходы к решению вопросов коммерческого, а также технологического учёта потребления энергоносителей (природный газ, насыщенный или перегретый водяной пар, тепловая энергия горячей воды) предприятиями-потребителями.



стр. 50

Портрет фирмы

56 Профессионализм во встраиваемых системах

Михаил Бердичевский



стр. 56

Аппаратные средства

Клеммные соединения

66 Вайдмюллер — Ваш партнёр по элементам промышленной электроники и электромонтажному инструменту



В записную книжку инженера

68 Поворотные шифраторы: основные типы и некоторые особенности применения

Виктор Жданкин



стр. 68

80 Устранение недопустимых воздействий на электронную аппаратуру из сетей электропитания

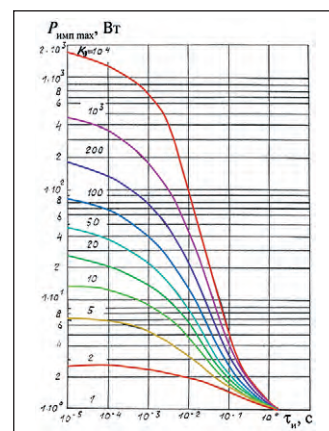
Валерий Колосов, Валерий Мухтарулин

Демонстрационный зал

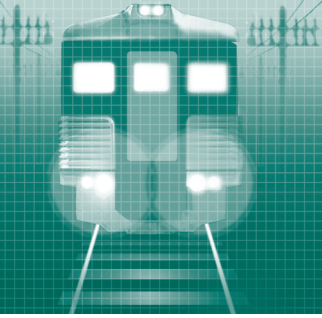
90

Будни системной интеграции

93



стр. 80



Система «Движение»: стационарная аппаратура, центральный пост и единая система радиосвязи

Сергей Кузнецов, Виктор Половинкин

Публикуемый материал является продолжением статьи «Комплексная система обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитена», напечатанной в СТА № 4 за 2000 год.

Назначение и состав стационарной аппаратуры

Стационарная аппаратура (СА) предназначена для обеспечения безопасности движения и автоматизированного управления движением пассажирских и хозяйственных поездов на участках линий метрополитена, входящих в зону ответственности станции, то есть на станционных путях, включая оборотные тупики, на прилегающих частях перегонов и соединительных ветвях с другими линиями. СА функционирует в двух режимах: основном и вспомогательном. В основном режиме осуществляется совместная работа стационарной и поездной аппаратуры под управлением центрального поста — режим централизованного автоматизированного управления. Вспомогательный режим обеспечивает автономное (местное) автоматизированное управление по номинальным значениям под управлением оператора СА. Этот режим используется в случае потери централизованного управления или при переходе на местное управление.

Переход из режима в режим осуществляется оператором при наличии разрешения от центрального поста (ЦП).

В автоматизированном режиме работа ведется с участием операторов, включённых в контур управления, и пользователей, то есть лиц, получающих информацию только для анализа без возможности управления. На уровне СА операторами являются поездной диспетчер или дежурный по посту централизации (частично), а пользователями — начальник станции, дежурный

по посту централизации и дежурный электромеханик.

СА имеет четыре функциональные подсистемы:

БД — подсистема обеспечения безопасности движения;

АУ — подсистема автоматизированного управления движением поездов;

ИО — подсистема информационного обеспечения;

КД — подсистема контроля и диагностики.

Подсистема БД обеспечивает:

- передачу по каналу с двукратной фазоразностной модуляцией (ФМК) и радиоканалу (РК) в поездную аппаратуру (ПА) текущих значений допустимой скорости (V_d) для данного и последующего участков пути;
- расчет V_d с учетом поездной обстановки на перегоне, технического состояния перегона и текущих параметров движения всех поездов;
- выдачу $V_d = 0$ для торможения поезда до полной остановки перед занятым участком пути или перед участком с нарушенной целостностью рельсовой цепи;
- проверку условий безопасности и управление дверями поезда на остановке и дверями станций закрытого типа;
- проверку условий безопасности перевода стрелок и управление их положением.

Подсистема АУ обеспечивает:

- приём и дешифрацию команд централизованного управления движением поездов по линии, поступающих от ЦП, а также контроль исполнения данных команд;

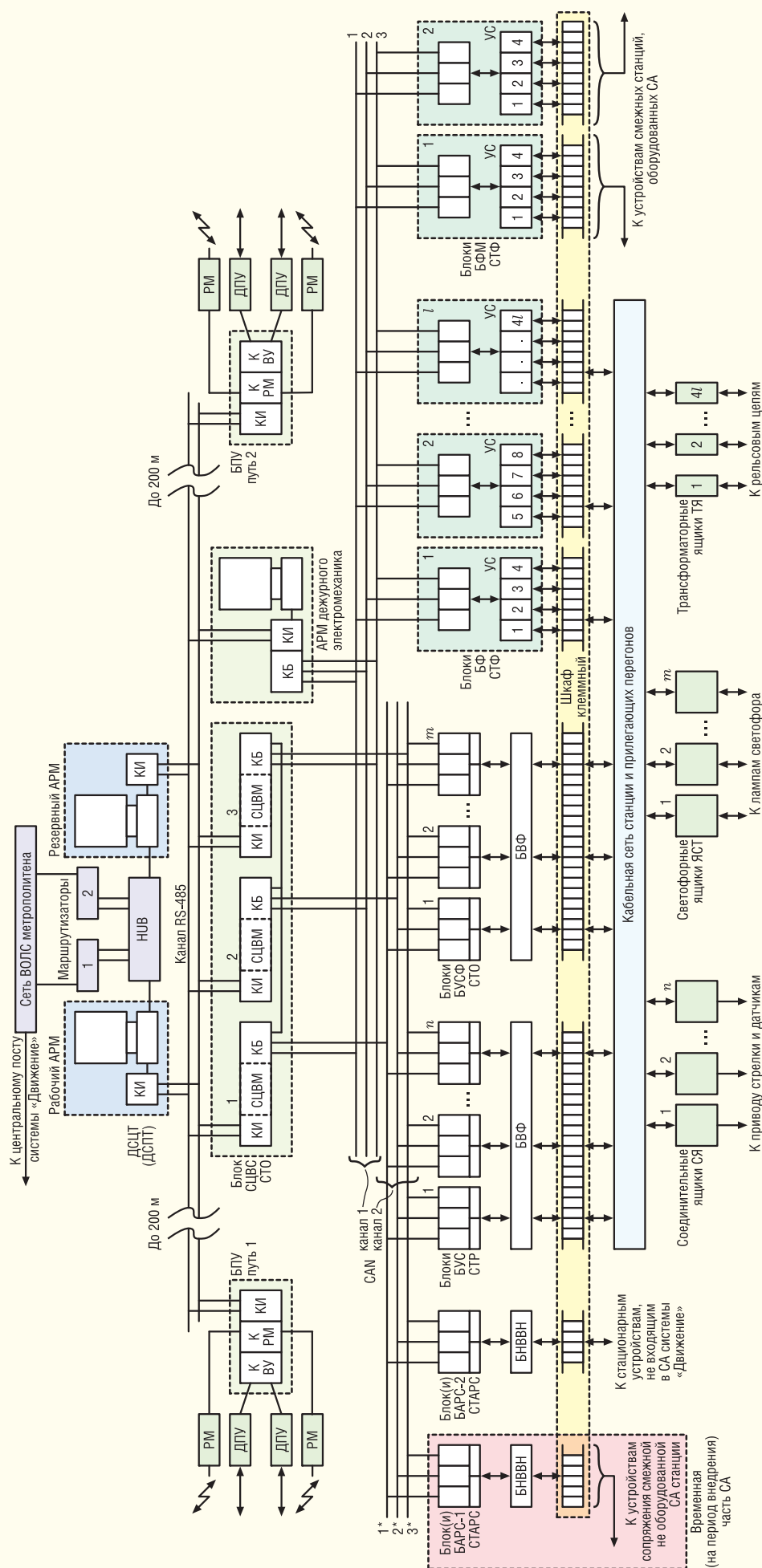
- выдачу команды отправления поезда со станции после истечения времени стоянки по разрешению подсистемы БД;
- автоматическое открывание и закрывание дверей на станции;
- задание и отмену маршрута и авторежима, а также выполнение дополнительных функций, выдачу необходимой оперативной информации и т. п. Подсистема ИО обеспечивает:

- поддержку базы данных, содержащую всю необходимую информацию для выполнения своих функций подсистемами АУ и БД;
- предотвращение несанкционированного доступа к работе с СА;
- прием и передачу информации о номере маршрута, номере поезда, типе подвижного состава, информирование машиниста о состоянии ПА и т. д.;
- прием от ЦП и информирование оператора и пользователя о поступающих командах, прием команд от ПА и информирование оператора;
- обмен информацией по всем видам каналов между ПА и СА, а также между СА и ЦП.

Подсистема КД включает в себя средства встроенного и внешнего контроля и диагностики и обеспечивает эксплуатацию СА «по состоянию». Средства встроенного контроля и диагностики обеспечивают обнаружение отказа компонента с точностью до сменного модуля (блока).

Структурная схема станционной аппаратуры СА системы «Движение» (без системы электропитания) приведена на рис. 1.

В состав СА с путевым развитием входит следующая аппаратура:



Условные обозначения:

РМ — радиомодем; ДПУ — датчик прибытия-убытия; КВУ — контроллер внешних устройств; КРМ — контроллер радиомодема; КИ — контроллер информационной шины; БПУ — блок прибытия-убытия; ДСЦТ (ДСПТ) — дежурный по станционному посту; СЦВМ — станционная цифровая вычислительная машина; КБ — контроллер безопасности; СЦБС — станционная цифровая вычислительная система; БАРС — устройства сопряжения с действующим оборудованием станции; БНВВН — блок нормализации входных-выходных напряжений; БУС — аппаратура управления стрелками; БВФ — блок входных фазовых напряжений; БУСФ — аппаратура управления сигналами светофоров; БФ — аппаратура регулирования движения поездов по каналу с двукратной фазоразностной модуляцией и контроля состояния рельсовых цепей; БУСФ — аппаратура управления сигналами светофоров; БФ — аппаратура регулирования движения поездов по каналу с двукратной фазоразностной модуляцией и контроля состояния рельсовых цепей; БУС — устройство согласования; БФМ — аппаратура передачи информации от СА на смежные оборудованные СА станции; СТО, СТР, СГФ, СТАРС — стойки, соответственно, основные, расширения, аппаратура оборудования смежных не оборудованных СА станций.

Рис. 1. Структурная схема СА системы «Движение» (без системы электропитания)



Рис. 2. Общий вид помещения АТП (аппаратуры телемеханики и управления движением поездов) со старым оборудованием (зона ответственности — около 500 м пути в пределах станции и 3 стрелки)

- автоматизированное рабочее место (АРМ) дежурного по станционному посту (ДСЦТ) — дублированное;
- АРМ дежурного электромеханика;
- три станционные вычислительные машины (блоки СЦВМ 1-3), обеспечивающие совместную работу аппаратуры микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МЦМ), ФРМ-канала (ФМК, ФМ-канал) и системы контроля рельсовых цепей (КРЦ);
- аппаратура управления стрелками (блоки БУС);
- аппаратура управления сигналами светофоров (блоки БУСФ);
- аппаратура регулирования движения поездов по каналу с двукратной фазоразностной модуляцией и контроля состояния рельсовых цепей (блоки БФ);
- аппаратура передачи информации от СА на смежные оборудованные СА станции (блоки БФМ);
- аппаратура обмена данными и командами управления поездом по радиоканалу через шелевой кабель во время движения (блок БС АРК — на схеме не показан);
- четыре радиомодема (РМ) для обмена информацией с поездом во время стоянки или прохождения поездом станции;
- четыре инфракрасных датчика прибытия-убытия (ДПУ);
- устройства сопряжения с действующим оборудованием станций (блоки БАРС-2);

- аппаратура передачи данных между СА и центральным постом по волоконно-оптическим линиям связи (маршрутизаторы);

- блоки питания различной мощности для питания цифровых и силовых частей аппаратуры (на схеме не показаны).

Конструктивно аппаратура СА выполняется в виде нескольких стоек — основной стойки (СТО), стойки (стоек) расширения (СТР), стойки (стоек) аппаратуры ФМК (СТФ) и при необходимости стойки связи с оборудованием смежных не оснащенных СА станций (стойка СТАРС с блоками БАРС-1). Конструкция разработана на базе 19-дюймового конструктива Евромеханики, соответствует ГОСТ 28601.2-90 и по массо-габаритным характеристикам выгодно отличается от ныне существующего оборудования (рис. 2 и 3).

В стойки вставляются каркасы типовых размеров 3U, 4U, 6U по ГОСТ 28601.3-90, в которые установлены платы соответствующих типовых размеров. Даже используемые каркасы фирмы Octagon Systems (3 шт.) в целях унификации конструктивно объединены в блок 4U.

Стойки микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (СТО и СТР)

Станционная цифровая вычислительная система (СЦВС, рис. 4), состоящая из трех СЦВМ, предназначена для под-



Рис. 3. Общий вид помещения с новой аппаратурой (зона ответственности — около 2,7 км пути и 3 стрелки)

держания уровня безопасности работы СА в условиях одного отказа или потока перемежающихся отказов (сбоев). Система позволяет восстановить ошибки при сбоях, определить отказавшее устройство и затем его отключить.

СЦВМ решает задачи обеспечения безопасности и управления движением поездов, проводя сбор данных от

- БФ (ФМК) о занятости рельсовых участков и целостности рельсовых путей в зоне действия СА;
- БУС о положении остряков стрелок и состоянии БУС;
- БС АРК о местоположении и скорости поездов в зоне действия СА;
- БАРС-2 о положении металлоконструкций и дверей на станциях закрытого типа;
- блока прибытия-убытия (БПУ) о прибытии и убытии поезда со станции и о состоянии прибывшего поезда;
- АРМ о получении от центрального поста (ЦП) или ДСЦТ «ответственных» команд;
- БУСФ о состоянии огней светофоров.

При этом СЦВМ вычисляет допустимую скорость по каждому из рельсовых участков в зоне действия станции и проводит проверки «ответственных» команд на допустимость.

СЦВС выдает команды на

- БУС (команды управления стрелочными переводами);
- БФ и БС АРК (коды допустимых скоростей и других команд для передачи в движущийся поезд);

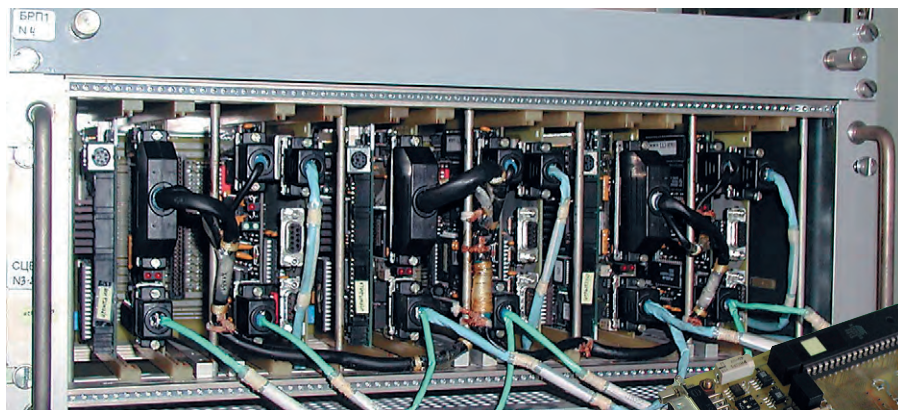


Рис. 4. Блок станционной цифровой вычислительной системы (СЦВС)

- БФМ (коды готовности рельсовых цепей в зоне ответственности станции к передаче данных на смежную станцию);
- БУСФ (команды включения/отключения огня светофоров).

В состав каждой из СЦВМ входят процессорная плата 5025А фирмы Octagon Systems на базе центрального процессора 80386 с оперативной памятью 4 Мбайт, плата питания, контроллер информационной шины (КИ) и контроллер безопасности (КБ).

КИ выполнен на базе однокристального микроконтроллера фирмы Intel 80C51 и реализует протокол обмена по основной и резервной шинам RS-485 между АРМ, СЦВМ и рядом датчиков. КБ разработан на базе микросхем программируемой логики фирмы Xilinx и микроконтроллера Intel 80C51.

На уровне СЦВС безопасность и отказоустойчивость обеспечивается использованием мажоритарного принципа «два из трех». Алгоритмически этот принцип в каждом цикле решения задачи реализуется следующим образом:

- поступающая с шин CAN информация буферизируется в КБ;
- информация 3 каналов сличается путем быстрого обмена между КБ, и на СЦВМ выдается только «отмажорированная» информация;
- каждая из трех СЦВМ на основе информации от КИ (с верхнего уровня системы) и КБ (с нижнего уровня системы) автономно решает задачу управления и выдает решение в виде информационных команд (наверх) через КИ и управляющих команд (вниз) на КБ;
- поступившая на КБ от СЦВМ информация буферизируется, и снова проводится цикл ее «мажорирования» с последующей выдачей проверенных команд на шины CAN;
- информационные команды проходят мажорирование на уровне АРМ.

Блок управления стрелкой (БУС).

Один блок (рис. 5) обеспечивает управление одной стрелкой, включая силовую коммутацию привода. Представляет собой в цифровой части троированное устройство, состоящее из плат управления стрелками (ПУС), плат контрольных сигналов (ПКС) и плат силовой коммутации (ПСК).

Плата управления стрелками реализована на базе микросхем программируемой логики Xilinx. Каждая плата ПУС питается от отдельного источника и отвечает требованиям безопасности. При этом алгоритм мажорирования практически соответствует уже описанному.

Платы контрольных сигналов ПКС предназначены для отработки сигналов, поступающих от стрелочного привода (положение остряка, занятость стрелки, состояние фаз двигателя и другие), а также для преобразования уровней сигналов до совместимых с цифровой частью аппаратуры.

Плата ПСК обеспечивает бесконтактное управление трехфазным исполнительным двигателем стрелочного редуктора как в прямом, так и реверсивном режимах.

Электрические цепи фазы А двигателя выполнены как три параллельно включенные цепи, в каждой из которых последовательно включены два ключа переменного тока и датчик, что образует схему мажорирования, которая работоспособна при двух отказах.

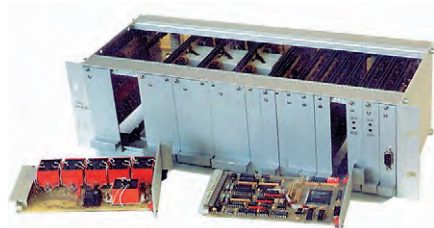


Рис. 5. Блок управления стрелкой (БУС)

Число ключей для фаз В и С удвоено, при этом первая половина ключей используется аналогично фазе А при прямом включении, а вторая половина — при обратном. Такое бесконтактное управление отвечает всем требованиям по безопасности.

Основные технические характеристики аппаратуры стоек микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МЦМ) приведены в табл. 1.

Блок управления светофорами (БУСФ)

обеспечивает управление десятью светофорными огнями (рис. 6). Блок представляет собой троированное в цифровой части устройство, которое состоит из плат управления разовыми сигналами (ПУРС), плат ППК и плат ППО.

Плата ПУРС может управлять одновременно десятью сигналами, каждый из которых передается на свою плату ППО, которая служит усилителем мощности.

ППК является платой безопасного отключения отказавшего канала в троированной структуре блока. Блок осуществляет измерение сопротивления «холодной» и горячей нити огня светофора и при отказе огня выполняет переход на более близкое к запрещающему показание светофора.

Таблица 1. Технические характеристики аппаратуры стоек МЦМ*

Быстродействие ЦВМ, МГц	25
Объем ОЗУ, Мбайт	4
Цикл решения задач, с	0,5
Канал обмена (по RS-485):	
число каналов	1
тип канала	дублированный
скорость обмена, кбод	115
Максимальная длина линий связи ретранслятора, м	1200
Максимальное число возможных абонентов	32
Число стрелок, обслуживаемых одной стойкой	0-6*
Число огней, обслуживаемых одной стойкой	60*
Мощность потребления в пересчете на 220 В/50 Гц стойки для станций с 4 стрелками, кВт	2,55
Напряжение питания стрелочного привода	220 В/50 Гц
Число фаз	3
Включение фаз	«звезда»
Габариты стойки, мм	1800×600×400
Вес стойки с блоками, кг	150

* Блоки МЦМ комплексируются произвольно в стойку СТО, а при недостатке места в СТО — в стойку СТР.



Рис. 6. Блок управления 10 огнями светофоров (БУСФ)

Стойка канала фазоразностной модуляции

Блок ФМ-канала связи БФ (рис. 7) предназначен для

- приёма из СЦВМ допустимой скорости движения поезда для данного и последующего участков пути, готовности маршрута, исходя из занятости впереди лежащих участков пути;
- формирования блока кодовой информации о скоростях для каждого физического участка рельсового пу-



Рис. 7. Блоки БФ в стойке аппаратуры ФМ-канала



Рис. 8. Стойка СТФ аппаратуры ФМ-канала

ти в соответствии с принятыми из СЦВМ данными;

- передачи сформированных последовательностей ФМ-сигналов через узел силовой связи на участки рельсового пути с целью контроля рельсовых цепей;
- приёма сигналов через узел силовой связи от каждой рельсовой цепи для контроля ее состояния;
- принятия решения о занятости/незанятости каждого участка пути и определения мест нахождения подвижного состава на линиях метрополитена, контролируемых аппаратурой данной станции;
- передачи в СЦВМ информации о местонахождении подвижного состава

на линии метрополитена, контролируемой данной СА, и о состоянии рельсовых цепей.

Блок ФМ-канала связи БФ представляет собой конструктивно законченный блок, число которых определяется количеством рельсовых цепей на станции. Цифровая часть блока БФ состоит из трёх одинаковых устройств, работающих строго синхронно с целью возможности обеспечения мажорирования процессов передачи и приёма данных между СЦВМ и рельсовыми путями. При одном отказе устройство остается работоспособным и «безопасным». При втором отказе оно отключается. Каждый из блоков БФ рассчитан на работу с четырьмя рельсовыми цепями.

Блок БФ реализован на базе микросхем программируемой логики фирмы Xilinx и зарубежных аналоговых микросхем. С блоком БФ конструктивно объединён блок силовой связи, который является узлом согласования выходного сопротивления передатчика и входного сопротивления приёмника с волновым сопротивлением кабеля для всех рельсовых цепей. Он представляет собой набор пассивных фильтров и согласующих трансформаторов.

Внешний вид стойки СТФ с аппаратурой ФМК показан на рис. 8, а основные технические характеристики аппаратуры ФМК сведены в табл. 2.

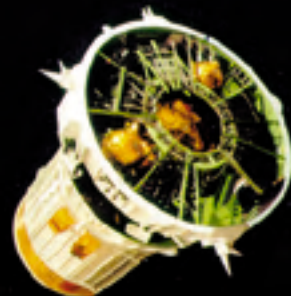
Таблица 2. Технические характеристики аппаратуры стойки ФМК

Число рельсовых цепей, обслуживаемых стойкой ФМК	48
Максимально возможное число рельсовых цепей	191 (4 стойки)
Тип рельсовой цепи	бесстыковой
Максимальная длина рельсовой цепи, м	250
Мощность передатчика рельсовой цепи, Вт	10
Режим КРЦ:	
несущая частота F1, Гц	4262±1
период опроса всего пути (независимо от числа участков), с	0,5
Режим АРС:	
несущая частота F0, Гц	3348±1
число градаций передаваемой допустимой скорости	15
скорость передачи, бод	209,26
Режим блока БФМ (связь с соседними станциями):*	
несущая частота F, Гц	11718 ±1
Мощность потребления в пересчете на 220 В/ 50 Гц:	
стойка СТФ на 32 рельсовые цепи без поездов на пути (в режиме КРЦ), Вт	240
стойка СТФ с максимальным количеством поездов на пути (в режиме КРЦ+ режим АРС), Вт	960
Габариты стойки, мм	1800×600×400
Вес стойки с блоками, кг	~100

* Передаётся информация о незанятости рельсовых участков на границе зон ответственности для каждой из соседних станций и информация для работы системы автоблокировки. Количество соседних станций, с которыми осуществляется связь, не более 4.

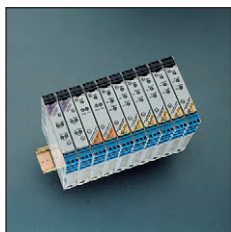
Основные достоинства:

- многообразие вариантов конструктивного исполнения, в том числе возможность монтажа на поверхность;
- удельная мощность свыше 5000 Вт/дм³;
- выходная мощность от 1 до 200 Вт;
- входные напряжения: 16...40 В и 160...400 В постоянного тока;
- выходные напряжения: 2,2; 3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15; 28 В;
- рабочий диапазон температур: от -55 до +125°C;
- высокая радиационная стойкость;
- выходной контроль по MIL-STD-883.



**Более 500
источников питания
для военного, аэрокосмического
и промышленного оборудования**

interpoint



Разделительные элементы серии μD

Компактный монтаж на направляющую типа DIN. Двухканальные аналоговые и дискретные модули с питанием от сетей постоянного и переменного тока, идеальны для небольших приложений.



Барьеры искрозащиты на стабилитронах серии μZ 600

Характеризуются возможностью монтажа на направляющую типа DIN, низкой стоимостью, наличием сменяемых предохранителей, имеют одно- и двухканальное исполнение.

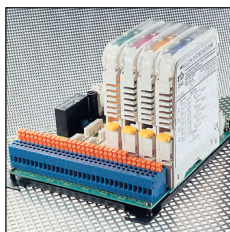


Источники питания серии PS-2500

Компактная конструкция для монтажа в 19" конструктив, номинальное значение выходного напряжения 24 В, значение тока нагрузки до 30 А, N+1 резервирование, эффективный способ симметрирования токов нагрузки, модули со значением тока нагрузки 15 А, обеспечивающие режим «горячей» замены.

Серии HiD 2000 и 3000

HiD 2000 — серия традиционных разделительных элементов, обеспечивающих гальваническую развязку между искробезопасными и искроопасными цепями. HiD3000 — серия разделительных модулей удалённого ввода-вывода, обеспечивающих наивысшую плотность элементов соединения. Доступны решения с протоколами PROFIBUS и др.



HIS, HART-мультиплексоры

Монтаж на направляющую типа DIN или на заказные сменные распределительные щиты конечных станций распределённых систем управления. HART-мультиплексоры связывают HART-устройства посредством усовершенствованной инструментальной системы для эмуляции и тестирования.



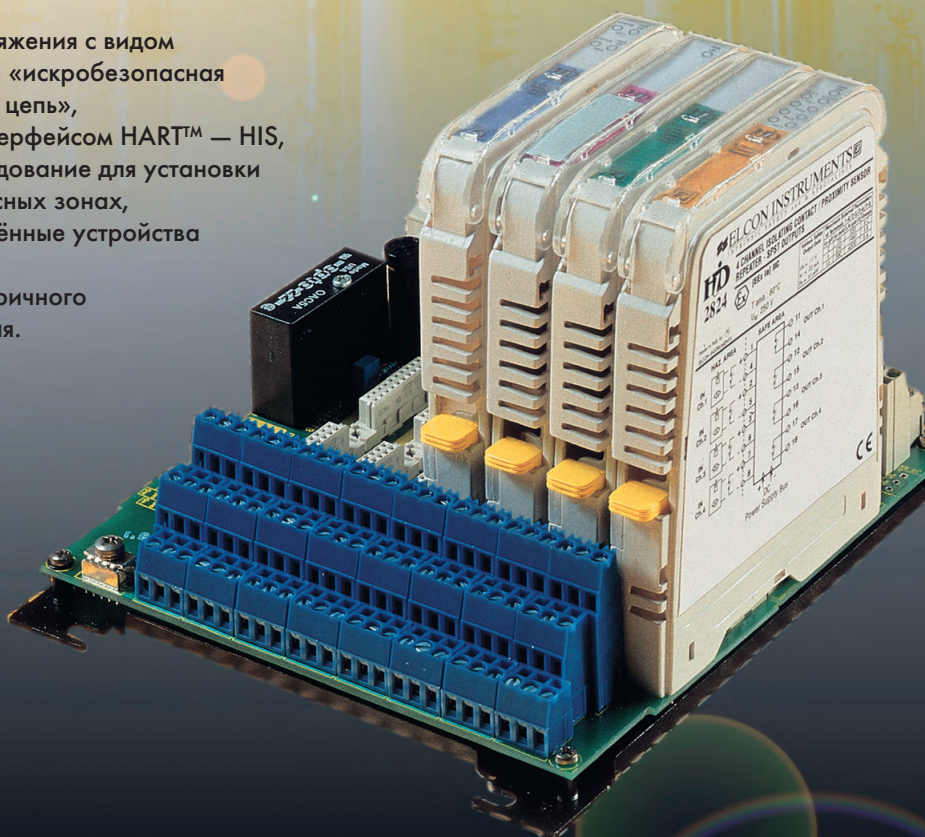
**PEPPERL+FUCHS
ELCON**

Решения Взрывозащита Средства сопряжения

Pepperl+Fuchs - Elcon является мировым лидером в области производства взрывозащищённого электрооборудования для установки во взрывоопасных зонах и обладает богатым опытом разработки и производства средств взрывозащиты.

Линия продукции в настоящее время представлена средствами сопряжения и решениями по взрывозащите, включая

- средства сопряжения с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»,
- решения с интерфейсом HART™ — HIS,
- электрооборудование для установки во взрывоопасных зонах,
- взрывозащищённые устройства ввода-вывода,
- источники вторичного электропитания.



МОСКВА:

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

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790, 325-3792

ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011; Web: www.prosoft.ural.ru

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

10 лет

Блок убытия-прибытия (БУП) предназначен для определения факта останова поезда на станции с заданной точностью (фиксация останова поезда) в пределах 30 см относительно расчётной точки прицельного торможения, безопасного управления дверями вагонов и станции. Блок обеспечивает связь «СА — ПА» для приёма-передачи необходимой информации по диагностике и управлению движением поезда при нахождении поезда у платформы. Как правило, БУП располагается под платформой.

Данный блок состоит из плат унифицированного контроллера внешних устройств (КВУ), плат питания (ПП), радиомодемов (РМ), плат контроллера радиомодема (КРМ) и КИ, который поддерживает протокол обмена по шинам RS-485. КРМ реализует протокол обмена и управление радиомодемом.

Датчик прибытия-убытия (ДПУ) является приёмопередатчиком, работающим в инфракрасном диапазоне. Датчик принимает собственный оптический сигнал, отражённый от пассивного отражателя (катафота), установленного на поезде. Датчик является аналогом датчика коррекции пути ПА и имеет те же характеристики.

АРМ дежурного по посту централизации ДСЦТ (рис. 9) предназначен для автоматизированного управления комплексом станционной аппаратуры при организации пассажирских перевозок и движении хозяйственных поездов метрополитена. В рамках комплекса станционной аппаратуры АРМ решает следующие задачи:

- трансляция команд ЦП или местное управление стрелками и сигналами;
- управление маршрутами;
- визуальный контроль поездной обстановки;
- диагностика состояния оборудования, протоколирование работы аппаратуры и работы операторов системы;
- автоматическое управление графиком движения поездов по данной станции.

Работающие в режиме «горячего» резервирования два АРМ реализованы на IBM PC совместимых компьютерах, работающих под ОС РВ QNX. Установленные в АРМ сетевые карты и КИ обеспечивают связь АРМ — СЦВС и станция — центральный пост линии, образуя единую централизованную автоматизированную систему управления движением поездов. АРМ ДСЦТ, как правило, находятся в помещениях



Рис. 9. Резервный АРМ ДСЦТ в помещении АТДП

рядом с тоннелем, поэтому после тщательной проверки для их оснащения использованы плоские жидкокристаллические мониторы, обладающие высокой электромагнитной стойкостью.

Схема электропитания СА. Схемы электропитания безопасных многомашинных систем являются наиболее уязвимым оборудованием, с точки зрения электромагнитной совместимости, поэтому должны проектироваться наиболее тщательно. В СА, так же как и в ПА, в качестве базовой принята схема электропитания с выделением «комфортных» шин питания. На действующих станциях метрополитена для электропитания аппаратуры предусмотре-

По всей строгости военных требований

Фирма ПРОСОФТ
проводит входной контроль
поставляемого ею оборудования

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, МВД, МЧС, Минобороны, РАКА 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.





Рис. 10. Фрагмент оборудования системы электропитания СА с ИБП

ны только 2 независимых фидера на напряжение ~ 380 В. Для гарантированного бесперебойного питания стоек СА в этом случае приходится использовать автоматику ввода резерва (АВР) и резервированный источник бесперебойного питания с выходом ~ 220 В I категории (рис. 10). Внутри стоек электропитание отдельных блоков организовано аналогично ПА через распределённую сеть с напряжением $= 24$ В. Количество и мощность стоечных источников питания $\sim 220/24$ В определяются наполнением стоек и количеством независимых подканалов блоков (3 — в цифровой части и 2 — в силовой). Всего в СА используются блоки питания $\sim 220/24$ В четырёх номиналов мощности: 350, 200, 100 и 50 Вт. Для получения необходимых напряжений внутри блоков применены вторичные источники питания, выполненные на базе преобразователей DC/DC фирмы Artesyn Technologies, которые хорошо зарекомендовали себя в тяжёлых условиях эксплуатации в составе ПА.

Использование описанной ранее аппаратуры рельсового ФМ-канала позволило резко уменьшить массо-габаритные характеристики **напольного оборудования** в тоннеле. Габариты трансформаторных ящиков ТЯ (рис. 11) с согласующими трансформаторами определяются в основном клеммными соединителями кабельной сети. Из-за высоких требований по виброустойчивости для ряда проектов предполагается от клеммных соединителей собственного производства перейти к соединителям фирмы WAGO.

АРХИТЕКТУРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОСТА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Центральный пост представляет собой единую для всех линий метрополитена локальную вычислительную сеть

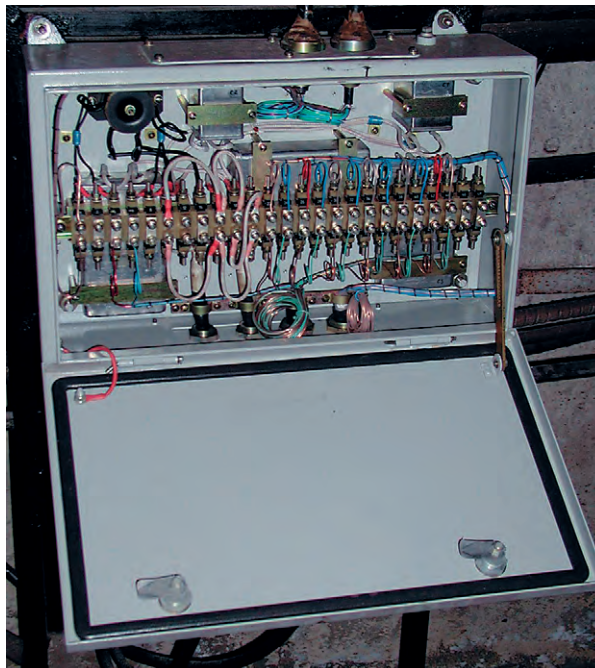


Рис. 11. Трансформаторный ящик (ТЯ) в тоннеле

(ЛВС) с архитектурой «клиент-сервер» и повышенной отказоустойчивостью.

Основные технические средства ЛВС (серверы, коммутаторы, маршрутизаторы, средства связи) устанавлива-

ются в отдельном аппаратном помещении, а средства пользовательского интерфейса (сетевые рабочие станции, табло визуального контроля) — на рабочих местах диспетчеров.

Два сервера резервируют друг друга, образуя «кластер». Коммуникационное оборудование также резервировано и обеспечивает обмен с маршрутизаторами и диспетчерскими комплексами. Для управления ЛВС имеется рабочее место администратора сети.

Маршрутизаторы обеспечивают обмен со стационарной аппаратурой по волоконно-оптическим ли-

ниям связи (канал типа E1, скорость 2 Мбит/с). Каждый канал резервируется.

Архитектура технических средств центрального поста и перечень АРМ представлены на рис. 12.

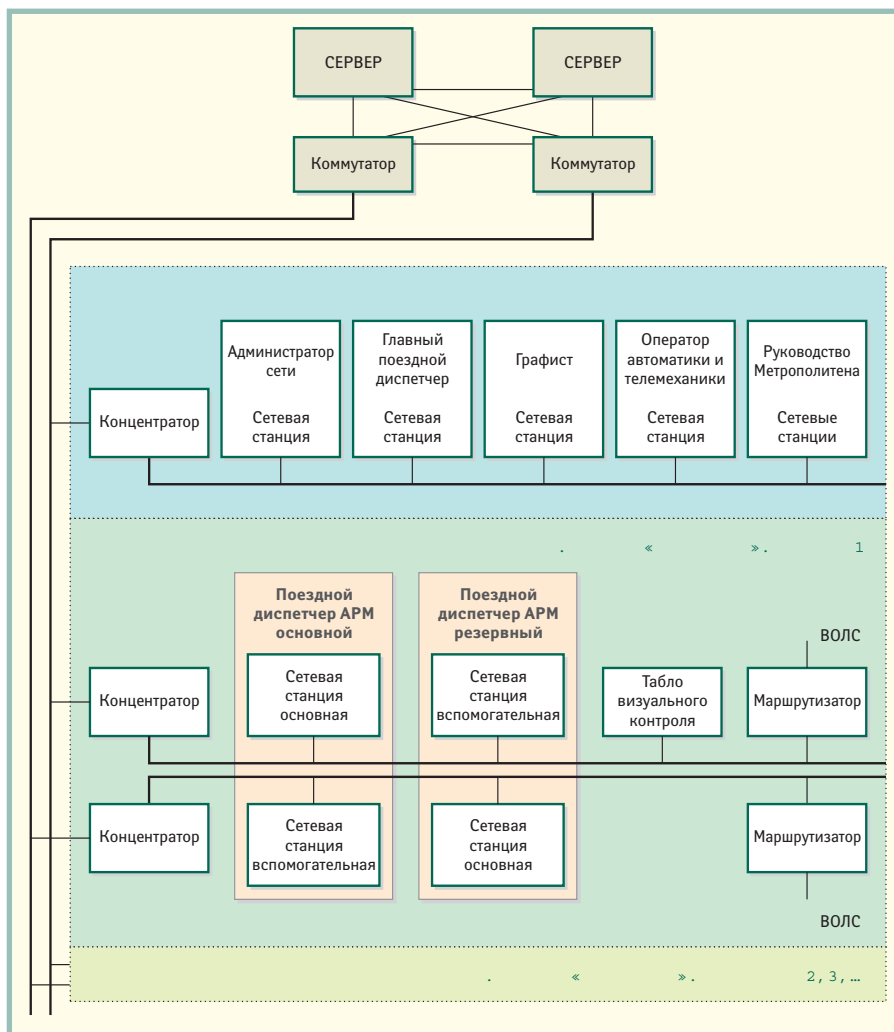


Рис. 12. Структурная схема аппаратуры центрального поста (ЦП)

Каждый из линейных диспетчерских комплексов службы «Движение» включает:

- табло визуального контроля (большие проекционные экраны или светодиодные панели);
- маршрутизаторы;
- резервированное рабочее место линейного поездного диспетчера, состоящее из двух сетевых станций.

Первая сетевая станция является основной и предназначена для отображения фрагментов системы с требуемой детализацией, обеспечивающей возможность оперативного управления. Вторая сетевая станция является вспомогательной и предназначена для отображения текущей аварийной и/или справочной информации.

В качестве системного программного обеспечения используется Microsoft Windows NT 4.0. Для управления работой сети и дистанционной загрузки рабочих станций установлен пакет программ Intel LAN Desk Server Manager.

Прикладное программное обеспечение разработано с использованием объектно-ориентированной технологии программирования в среде Borland Delphi Client/Server Suite version 3.0 (4.0).

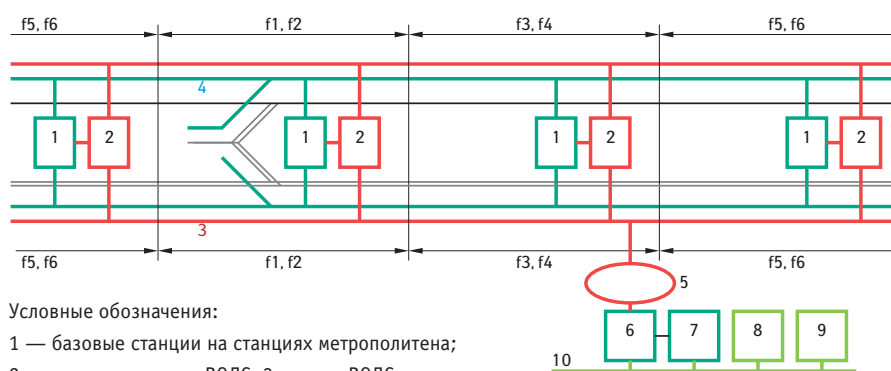
Основные функции, реализованные в прикладном программном обеспечении:

- отображение фактической поездной обстановки;
- автоведение поездов в соответствии с заданным графиком движения;
- управление стрелками и сигналами;
- отображение заданного, исполняемого и исполненных графиков движения;
- корректировка исполняемого графика движения;
- отображение диагностической и нормативно-справочной информации;
- ведение и просмотр оперативных журналов;
- расчет показателей заданного и исполненного графиков движения;
- расчет и ввод множества заданных графиков движения.

ЕДИНАЯ СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ

Система обеспечивает голосовую связь и передачу данных в стандарте ТЕТРА и включает следующие функциональные подсистемы:

- информационного обмена поездного диспетчера (поездная радиосвязь — ПРС);
- технологического информационного обмена (технологическая радиосвязь — ТРС);
- автоматической передачи данных (АПД).



Условные обозначения:

- 1 — базовые станции на станциях метрополитена;
2 — маршрутизаторы ВОЛС; 3 — сеть ВОЛС в тоннелях;
4 — радиочастотный (щелевой) кабель в тоннелях;
5 — инфраструктура сети ВОЛС; 6 — коммутатор с главным системным контроллером; 7 — АРМ радиодиспетчера; 8 — АРМ поездного диспетчера системы «Движение»; 9 — сервер ЦП системы «Движение»; 10 — цифровая сеть ЦП системы «Движение», f1-f6 — частотные диапазоны.

Рис. 13. Структурная схема системы радиосвязи для участка метрополитена

Абонентами подсистемы ПРС являются поездной диспетчер, машинист электропоезда, машинист-инструктор, дежурный по блок-посту с высшим приоритетом у поездного диспетчера. В подсистеме ТРС абонентами являются поездной диспетчер, начальник станции, дежурный по станции, машинист электропоезда, машинист маневренного состава, дежурный по депо, дежурный по блок-посту, сменный мастер, оперативно-ремонтный персонал, а для подсистемы АПД — поездная и стационарная аппаратура системы «Движение».

Структурная схема системы радиосвязи показана на рис. 13, а её основные технические характеристики приведены в табл. 3.

Общий алгоритм работы системы интервального регулирования движения поездов на основе радиоканала для решения задачи обеспечения безопасности и управления скоростью состава включает следующие циклы:

- определение поездной аппаратурой (ПА) своих координат не хуже ± 10 см;
- передачу по радиоканалу координат и других необходимых параметров на станцию, в зоне обслуживания которой находится состав;

- вычисление на станции V_d для конкретного состава в зоне обслуживания;
- передача V_d на состав по радиоканалу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объём журнальной статьи не позволяет более подробно описать принципиально новую аппаратуру для метрополитенов, тем не менее авторы постарались показать основные реализованные стратегические технические решения. К ним укрупнённо можно отнести:

- создание безопасных вычислительных систем на базе промышленных IBM PC совместимых машин (в данном случае фирмы Octagon Systems) со специальными аппаратными средствами контроля на базе программируемой логики (в данном случае микросхем фирмы Xilinx);
- применение операционной системы реального времени QNX;
- использование бесконтактной коммутации силовых цепей;
- применение современных средств индикации и управления на всех уровнях;
- применение современных средств связи, стандартных протоколов обмена;
- применение высоконадёжных бесконтактных датчиков, созданных на базе современных принципов формирования сигнала. ●

С.В. Кузнецов — Главный конструктор, первый зам. Генерального директора НИИ ТМ
Телефон: (812) 535-2200
E-mail: ksv@niitm.spb.ru
В.М. Половинкин — сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (812) 325-3790
Факс: (812) 325-3791
E-mail: polovinkin@spb.prosoft.ru

Таблица 3. Основные технические характеристики системы радиосвязи

Рабочий диапазон частот, МГц	380-390 или 450-470
Скорость передачи данных, кбит/с	4,8 (мин.)
Время установления соединения, с	0,3 (макс.)
Объём передаваемой информации, байт	12 (мин.)
Цикл обмена со 100 абонентами, с	1
Вероятность ошибки в канале, ед./бит	10^{-4}
Протокол в канале	X25



Опыт разработки и внедрения АСУ ТП подготовки нефти

Сергей Бальцер, Владимир Красных, Андрей Наумов, Артем Фролов

В данной статье изложен подход к решению задач разработки и внедрения АСУ ТП, сформировавшийся в результате реализации целого ряда проектов автоматизации систем подготовки нефти. В основе подхода — типизация аппаратно-программных решений и унификация отдельных этапов создания АСУ ТП на различных объектах.

Задачи и подходы к решению

Как известно, добываемая нефть из скважин на промысле содержит большое количество воды, солей, газа и других примесей. Доведение нефти до требуемого качества по процентному содержанию солей и воды, а именно ее обессоливание и обезвоживание, называется промысловой подготовкой нефти. Различие качественных характеристик добываемой нефти и ряд других условий породили многообразие применяемого технологического оборудования и широкий спектр технологических схем промысловой подготовки нефти. Известны термохимические установки подготовки нефти (ТХУ), установки по электрическому обессоливанию нефти (ЭЛОУ), установки ком-

плексной подготовки нефти (УКПН). В УКПН, помимо обезвоживания и обессоливания, осуществляется и стабилизация нефти, то есть отделение от неё легких, пропан-бутановых и частично бензиновых, фракций в специальных стабилизационных колоннах. С УКПН стабилизированная нефть требуемого качества подаётся через коммерческие узлы учёта нефти в магистральные нефтепроводы.

Задача автоматизации УКПН заключается в обеспечении оперативного автоматизированного контроля качества получаемой нефти, компьютерного контроля всех этапов подготовки нефти, контроля и управления технологическим оборудованием.

Фирма «Шатл» (г. Казань) занимается автоматизацией подготовки нефти в нефтегазодобывающих управлениях (НГДУ) Республики Татарстан с 1996 года (НГДУ «Заинскнефть», «Елховнефть», «Бавлынефть», «ТатРИТЭКнефть», «Нурлатнефть», «Иркеннефть»). Накопленный опыт позволяет представить свой подход к разработке и внедрению АСУ ТП. Далее детально изложены некоторые аспекты такого подхода:

- аппаратно-программные решения автоматизации для типовых технологических блоков подготовки нефти;
- технология выполнения традиционных этапов создания АСУ ТП подготовки нефти.

Автоматизация подготовки нефти

Технологическое оборудование УКПН как объект автоматизации

Анализ широкого спектра технологического оборудования, применяемого при подготовке нефти на ТХУ, ЭЛОУ и УКПН в Татарстане, выявил наиболее часто применяемые технологические блоки: резервуары (рис. 1), насосы, теплообменники, отстойники (рис. 2), нефтегазосепараторы, подо-



Рис. 1. Резервуар



Рис. 2. Отстойники



Рис. 3. Печь



Рис. 4. Исполнительный механизм — электрифицированная задвижка

греватели, печи (рис. 3), электродегидраторы, конденсаторы-холодильники, ректификационные колонны.

Каждый из названных технологических блоков имеет различные модификации: по размерам, по исполнению (горизонтальное, вертикальное), по типу подогрева (огневой или паровой), по режимным показателям (температура, давление) и т. д.

Как объект автоматизации каждый технологический блок имеет свою типовую группу параметров контроля и управления и, соответственно, свой типовой набор датчиков, исполнительных механизмов, преобразователей, блоков питания и т. д. (рис. 4).

В зависимости от технологических схем подготовки нефти в разных НГДУ используется разное количество технологических блоков в разной последовательности. Сигналы с датчиков каждого технологического блока группиру-

ются и распределяются на уровне контроллеров по разным принципам: по типу, назначению, по связи с определенными событиями, оборудованием или этапами технологического процесса и т. д.

АСУ ТП подготовки нефти как сложная система

Установка комплексной подготовки нефти производительностью 2-4 млн. тонн нефти в год, кроме перечисленных основных типовых техно-

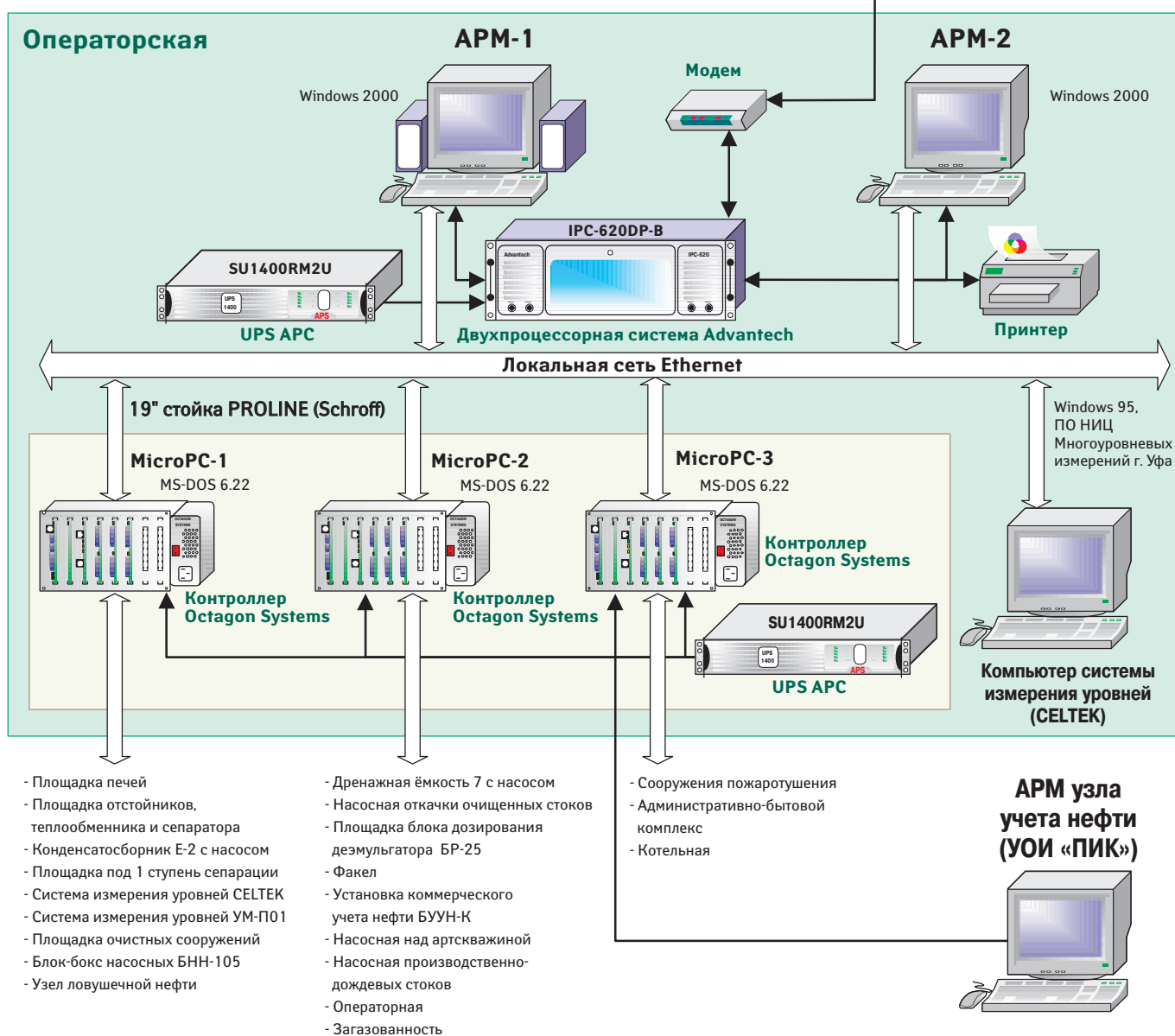


Рис. 5. Типовая структура АСУ ТП подготовки нефти

логических блоков, имеет в своём составе очистные сооружения, факельное хозяйство, узел пресной воды, насосную производственно-дождевых стоков, блочную котельную и т. д. С каждого такого объекта сигналы поступают или на отдельно стоящий контроллер, или на контроллер в операторной.

Кроме режима сбора и контроля параметров по уставкам, в современных АСУ ТП подготовки нефти важную роль играют режимы дистанционного и автоматического управления и регулирования. Дистанционное управление исполнителем устройством осуществляется по команде оператора с компьютера. Автоматический режим управления технологическим процессом реализуется двумя группами функций: логического или импульсного управления и автоматического регулирования.

Первая группа функций осуществляет автоматический пуск/останов насосов, вытяжных вентиляторов, открытие/закрытие шаровых кранов.

Вторая группа функций осуществляет автоматическое регулирование таких параметров, как уровни, межфазные уровни, давление и расход нефти, путем управляющих воздействий на электроклапаны (например, УЭРВ-1М, КТ1-Ех).

При разработке алгоритмов автоматического регулирования необходимо решать следующие вопросы:

- взаимосвязь контуров регулирования для ситуаций, когда изменение одного технологического параметра влечет изменение другого;
- учёт нелинейного характера объектов управления;
- выбор шага дискретизации.

Для решения этих вопросов применимы методы математического и полунатурного моделирования.

Требования к повышению качества получаемой нефти и к организации экологического мониторинга приводят к увеличению количества технологических блоков в современных установках комплексной подготовки нефти и, как следствие, к увеличению количества параметров контроля и управления, что ведет к повышению сложности АСУ ТП УКПН в целом. Так, общее количество сигналов ввода-вывода средней АСУ ТП УКПН сейчас достигает 400-700, включая 30-50 контуров регулирования и дистанционного управления.

Этапы создания сложных АСУ ТП подготовки нефти

Как известно, создание сложных систем автоматизации проходит ряд основных этапов:

- проектирование и разработка АСУ ТП;
- сборка и монтаж комплекса технических средств (КТС);
- пусконаладка системы автоматизации на объекте у заказчика;
- разработка эксплуатационной и технической документации, обучение специалистов заказчика.

Накопленный богатый опыт по выполнению каждого из перечисленных этапов позволяет существенно сократить сроки и стоимость их выполнения.

Проектирование и разработка АСУ ТП подготовки нефти

Создание современных АСУ ТП комплексной подготовки нефти базируется на разработке проекта. Ввиду сложности и взрывоопасности УКПН выполнение подобного проекта разрешается только организациям, которые имеют соответствующие лицензии Госгортехнадзора РФ. Фирма «Шатл» имеет три лицензии Госгортехнадзора РФ: на проектирование, монтаж и пуско-наладку, изготовление оборудования и АСУ ТП нефтегазодобывающих и нефтеперерабатывающих производств и объектов, а также лицензию Генерального подрядчика.

В структуре любой АСУ ТП можно условно выделить следующие уровни:

- нижний (оборудование КИП);
- контроллерного оборудования;

- комплекса технических средств АРМ оператора.

Разработка сложного проекта АСУ ТП требует много времени, если отсутствуют готовые и проверенные типовые структурные и аппаратно-программные проектные решения для каждого уровня.

Пример типового структурного решения для АСУ ТП установки подготовки высокосернистой нефти для НГДУ «Бавлынефть», НГДУ «Тат-РИТЭКнефть», НГДУ «Нурлатнефть» приведен на рис. 5. Проработаны аппаратные проектные решения для основных технологических блоков УКПН в виде схем автоматизации:

- нижнего уровня, например, отстойника (рис. 6);
- уровня контроллеров на базе высоконадежных компьютеров MicroPC и плат ввода-вывода фирм Octagon Systems и Fastwel (рис. 7);
- уровня АРМ оператора на базе двухпроцессорных комплексов IPC-620 фирмы Advantech (рис. 8), использующих одноплатные промышленные компьютеры PCA-6179 с процессором Pentium III/700 МГц.

Апробированы и надежно зарекомендовали себя программные решения для каждого уровня. Прикладное программное обеспечение обоих верхних уровней создается с помощью единой SCADA-системы (в описываемых примерах использовалась Trace Mode). Для контроллерного уровня разработаны типовые прикладные программные решения в виде алгоритмов автоматического регулирования для отдельных технологических блоков УКПН. Для АРМ

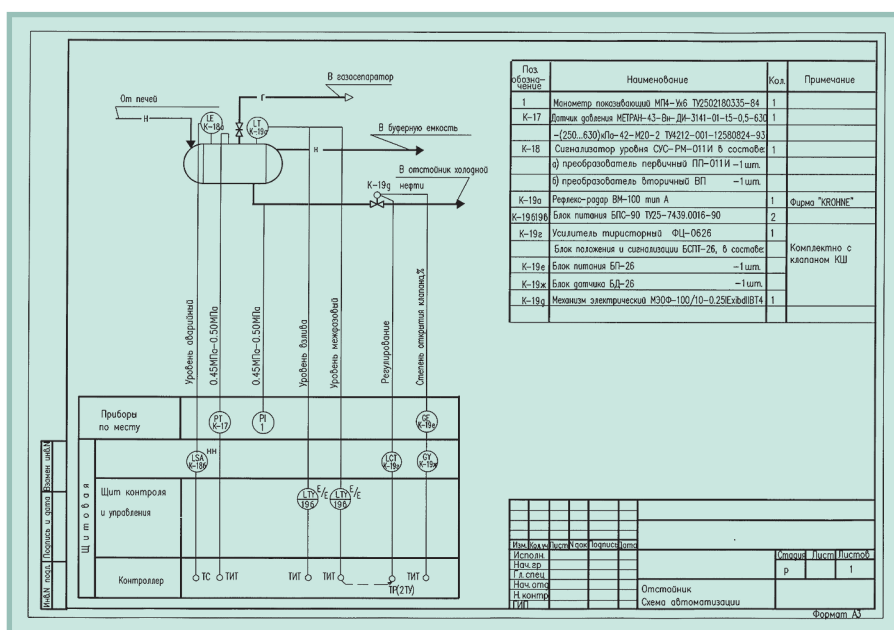


Рис. 6. Типовая схема автоматизации отстойника

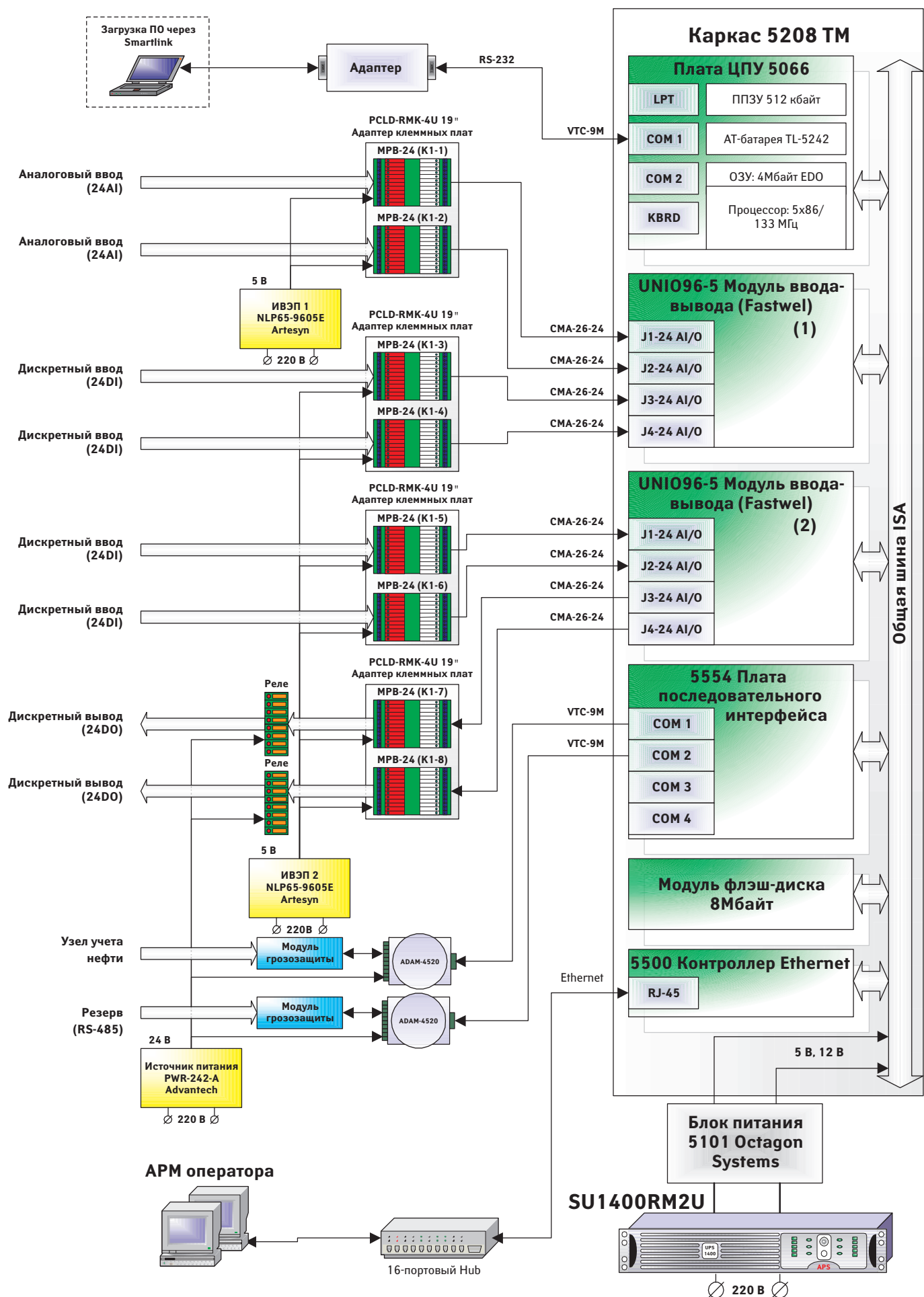


Рис. 7. Контроллер на базе MicroPC

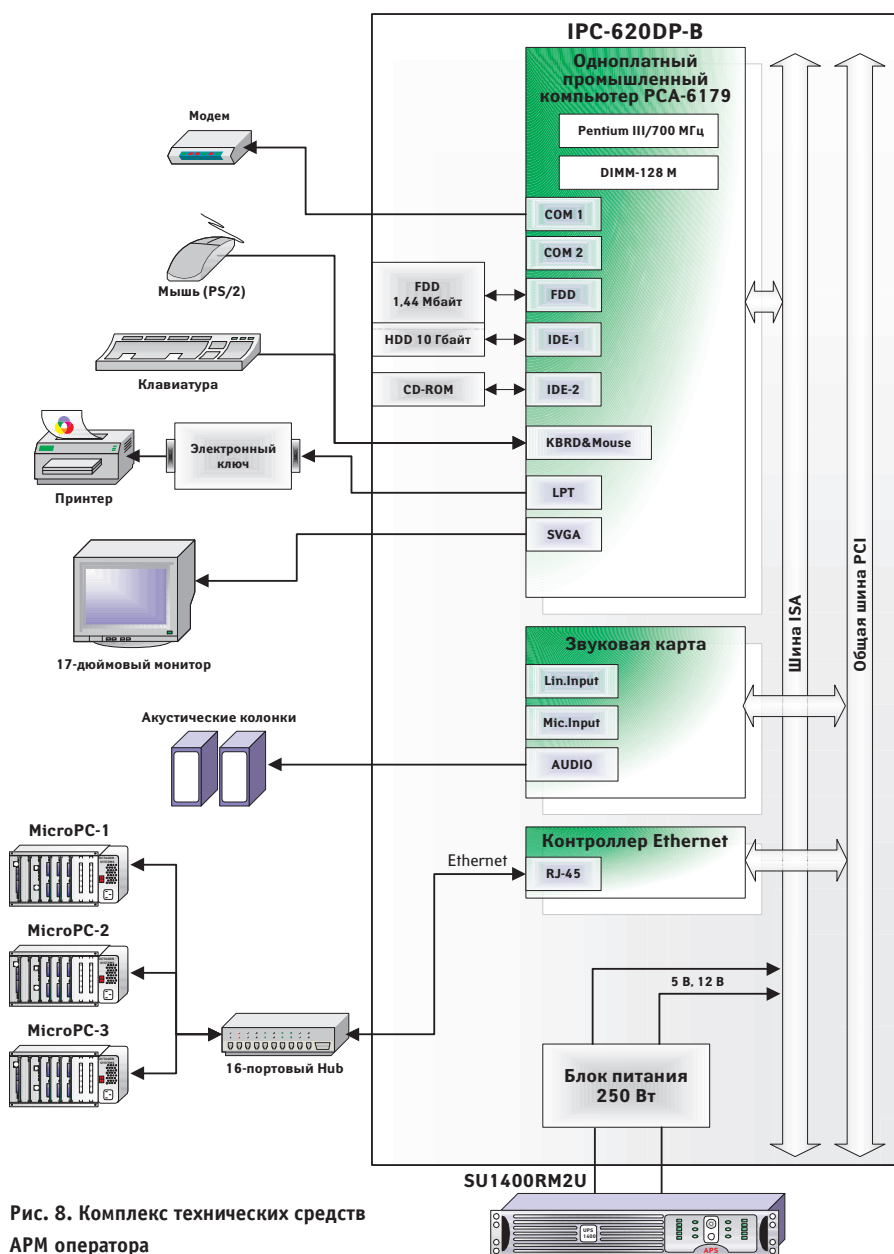


Рис. 8. Комплекс технических средств АРМ оператора

оператора сформировано типовое представление многих технологических блоков как на экране монитора в виде мнемосхем, так и в базе каналов (рис. 9).

Типизация аппаратно-программных решений позволила фирме «Шатл» значительно сократить сроки проектирования и разработки АСУ ТП УКПН.

Сборка и монтаж комплекса технологических средств

Сборка и монтаж контроллеров, УСО, блоков питания, клеммных колодок осуществляются в одну или две 19" стойки фирмы Schroff (рис. 10).

Проект их расположения в стойке, а также схемы соединений создаются на компьютере (рис. 11). Сборка стойки осуществляется на фирме, затем оборудование тестируется и в собранном виде отправляется на объект. При та-

ком подходе сокращается срок монтажа и пусконаладки оборудования уровня контроллеров на объекте у заказчика. Аналогично собирается, отлаживается и в готовом виде транспортируется комплекс технических средств АРМ оператора.

Пусконаладка АСУ ТП подготовки нефти

Опыт пусконаладки всей АСУ ТП в разных НГДУ позволил выделить два последовательных этапа:

- пусконаладку АСУ ТП в режиме сбора и контроля параметров со всех технологических блоков УКПН;
- пусконаладку АСУ ТП в режиме дистанционного и автоматического управления и регулирования.

Разработка документации, обучение специалистов

Заказчику передается полный комплект проектной, эксплуатационной и программной документации на АСУ ТП УКПН. Обучение специалистов заказчика начинается уже при монтаже и пусконаладке АСУ ТП и продолжается на работающей системе по мере её ввода в действие. Обучение электронщиков и программистов заказчика современным аппаратно-программным средствам автоматизации по расширенной программе осуществляется в Учебном центре фирмы «Шатл».

Для обучения операторов-технологов навыкам оперативного компьютерного управления качеством получаемой на выходе УКПН нефти раз-

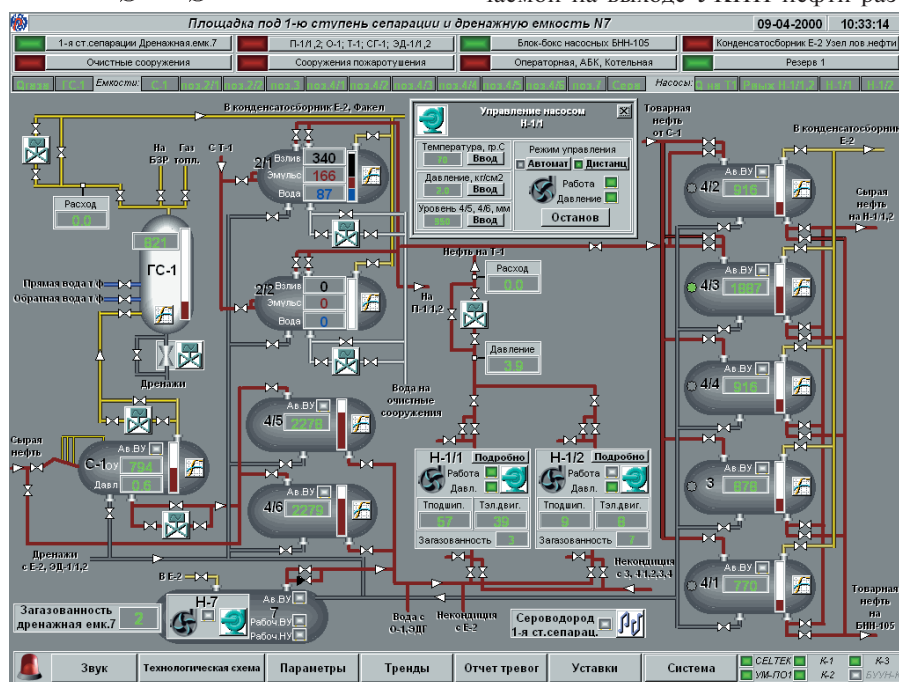


Рис. 9. Пример мнемосхемы АРМ оператора УКПН

ADAM-5000/TCP

**Надежность ПЛК
Скорость Ethernet**

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

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



Evolved for the eWorld

ADVANTECH

Удобный интерфейс для любых условий



Промышленные клавиатуры и указательные устройства

- Степень защиты до IP66
- Корпус или передняя панель из нержавеющей стали
- До 10 миллионов нажатий
- Диапазоны рабочих температур 0...+55°C и -32...+70°C
- Модели с подсветкой клавиатуры
- Модели для монтажа в панель



Москва:
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru

Санкт-Петербург:
Телефон: (812) 325-3790
Факс: (812) 325-3791

Екатеринбург:
(3432) 75-1871, 49-3011/3459

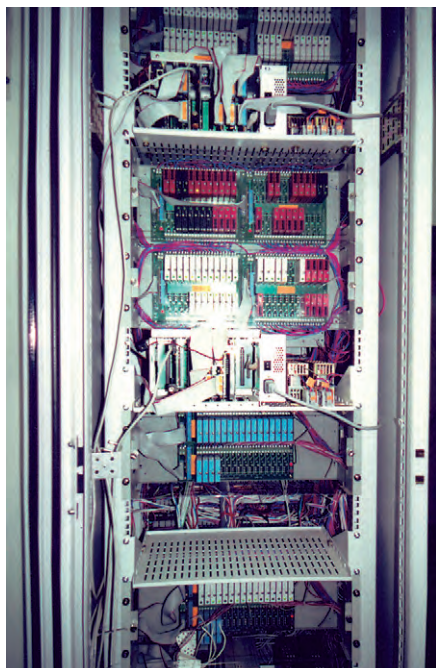


Рис. 10. Стойка с оборудованием уровня контроллеров

работывается аппаратно-программный тренажёр. Он представляет собой двухмашинный комплекс, где на одном компьютере установлено конкретное ПО АРМ оператора, а на втором моделируются различные аварийные ситуации или рассчитываются на моделях зависимости параметров качества нефти от изменений температур, давлений на технологических блоках автоматизированной УКПН.

Заключение

Подводя итог, перечислим те преимущества, которые дают заказчику предлагаемые «опыт и фирменные типовые решения» при создании АСУ ТП подготовки нефти:

- эксплуатационную надежность принятых и внедренных у заказчика аппаратно-программных схем автоматизации;
- меньшую стоимость каждого этапа создания АСУ ТП, а значит, и всей системы в целом, в отличие от разовых, уникальных разработок;
- значительное сокращение сроков выполнения каждого из этапов, а значит, и всей АСУ ТП в целом;
- удобство работы заказчика с одной фирмой как с генеральным подрядчиком и ведущим исполнителем по основным этапам;
- возможность по хорошо документированным типовым аппаратно-программным решениям проводить сопровождение и модернизацию АСУ ТП УКПН.

Фирма «Шатл» работает в тесном сотрудничестве с ведущими проектными институтами Татарстана: ТатНИПИнефть, Нефтехимпроект — и благодарна им за творческое сотрудничество. ●

Авторы — сотрудники фирмы «Шатл»

Телефон/факс: (8432) 38-1600
E-mail: shuttle@kai.ru



Schroff®

Совершенная форма

для ВАШИХ ИДЕЙ

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

- электротехнические монтажные шкафы серии PROLINE высотой от 1400 до 2200 мм, шириной 600-1200 мм и глубиной от 300 до 800 мм со степенью защиты IP55;
- универсальные электротехнические шкафы с защитой IP66 серии CONCEPTLINE с габаритами от 300×250×150 мм до 1200×1000×420 мм;
- настенные стальные электротехнические ящики с защитой IP66 и размерами от 150×150×80 мм до 400×600×120 мм серии INLINE;
- стойкие к агрессивным средам корпуса и шкафы из пластика с размерами от 53×55×36 мм до 1025×825×429 мм, с защитой до IP68 серий QLINE, A-48 и ULTRX, допускающие использование вне помещений.

Корпуса Schroff 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.



Pentair
Enclosures

#71

23

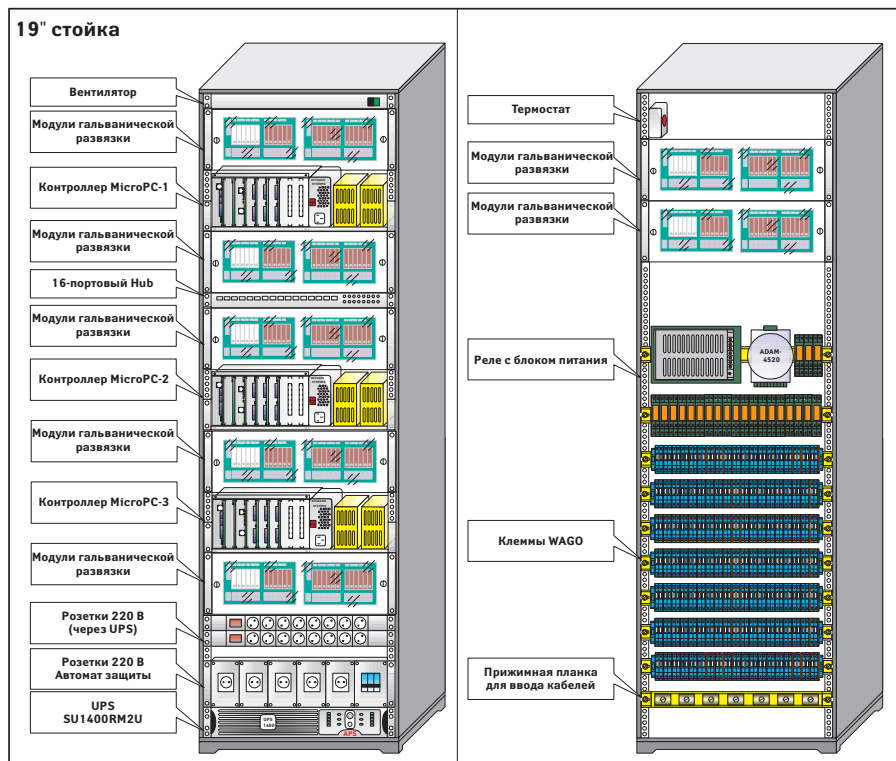


Рис. 11. Проект компоновки 19" стойки



Система управления резервуарными парками переработки и хранения нефтепродуктов

Николай Балин, Александр Демченко, Максим Лавров

Описывается новая система мониторинга и управления парком приготовления нефтепродуктов и её поэтапное внедрение на нефтеперерабатывающем заводе без остановки технологического процесса и в сжатые сроки.

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное повышение требований к качеству, надёжности и безопасности систем мониторинга и управления технологическими процессами переработки, приготовления, хранения нефтепродуктов и отпуска их потребителям — характерная черта современного производства. Это обстоятельство приводит к необходимости постоянно модернизировать соответствующие информационно-управляющие системы. При этом, если эксплуатационные особенности, точность работы и надёжность узлов системы, являющихся объектами контроля и управления (датчики, сигнализаторы, измерители, насосы, заслонки и т. п.), не будут соответствовать функциональным и коммутационным возможностям устройств микропроцессорной техники (контроллеры, рабочие и операторские станции и т. п.), то рассчитывать на существенное улучшение

свойств модернизируемой системы вряд ли стоит.

В зависимости от конкретных условий на предприятии (технологических особенностей объектов, финансовых возможностей) процесс модернизации может быть разовым или поэтапным. Критерием выбора может являться возможность проведения модернизации без остановки технологического процесса на объекте.

В данной статье приводится описание поэтапной модернизации системы мониторинга и управления парком смешения «тёмных» нефтепродуктов (ПСТ-2) Киришского нефтеперерабатывающего завода (КИНЕФ).

На начальном этапе осуществлена замена системы учета продуктов и аварийной сигнализации уровней в резервуарах парка. На втором этапе произведена полная реконструкция системы управления технологическими процессами ПСТ-2.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ

Парк смешения «тёмных» нефтепродуктов предназначен для приёма соответствующих компонентов с технологических установок, приготовления, хранения и откачки на эстакады налива товарных мазутов, а также для подачи топлива на технологические установки завода. В соответствии с правилами проектирования и эксплуатации резервуарных парков для каждого вида нефтепродуктов предусмотрены отдельные группы резервуаров:

- парк прямогонного мазута состоит из 4 резервуаров ёмкостью 3000 м³ каждый;
- участок депрессорной присадки состоит из 2 резервуаров ёмкостью 1000 м³ каждый;
- парк компонентов дизельного топлива и атмосферного газойля состоит из 3 резервуаров ёмкостью 2000 м³ каждый и одного резервуара ёмкостью 1000 м³;
- парк флотского мазута Ф-5 состоит из 6 резервуаров ёмкостью 3000 м³ каждый;
- парк атмосферного (вакуумного) газойля состоит из 2 резервуаров ёмкостью 2000 м³ каждый;
- парк топлива для технологических установок завода состоит из 2 резервуаров ёмкостью 1000 м³ каждый.

В состав объекта модернизации вошла и насосная станция, предназначенная для приготовления и откачки на эстакады налива компаундированных мазутов и газотурбинного топлива, а



Парк смешения тёмных нефтепродуктов
Киришского нефтеперерабатывающего завода

также для подачи топлива на технологические установки завода.

До проведения модернизации на объекте для измерения уровня использовались устаревшие измерители типа УДУ и традиционная для 60-х годов щитовая система контроля и управления технологическими параметрами.

СИСТЕМА УЧЁТА НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕЗЕРВУАРНОМ ПАРКЕ

В системе учёта нефтепродуктов реализован объёмно-массовый метод измерения массы жидкости (ГОСТ 26976-86). В соответствии с этим методом для измерения массы продукта необходимо измерить уровень, среднюю температуру и приведённую плотность жидкости в резервуаре, а также провести калибровку резервуара (составить калибровочные таблицы). Система учёта осуществляет постоянное измерение уровня и температуры жидкости в резервуаре и производит вычисление её массы, используя введённую относительную плотность продукта и данные из калибровочных таблиц.

Измерение уровня жидких продуктов в резервуарах производится бесконтактным акустическим измерителем

уровня TS-02 (рис. 1), установленным на крыше резервуара. Для устранения влияния на работу датчика возможных отражений от элементов конструкции внутри резервуара измеритель снабжен акустическим трубным волноводом. Это обеспечивает точность измерения ± 2 мм. Конструктивно волновод представляет собой перфорированную трубу диаметром 25–40 мм, длина которой равна высоте резервуара. Внутри волновода расположены реперные отражатели, позволяющие поддерживать высокую точность измерения уровня при изменении акустических свойств среды внутри резервуара. Наличие реперных отражателей позволяет определять дистанцию до поверхности как сумму известного из конструкции волновода расстояния от датчика до ближайшего к поверхности репера и измеренного датчиком расстояния от этого последнего репера до поверхности. Тем самым уменьшается мультипликативная ошибка при измерении больших дистанций, так как, независимо от общей дистанции, измеряется лишь небольшая ее часть между поверхностью и ближайшим репером. Измеритель адаптирован к скоростному профилю, поскольку оценка скорости звука у поверхности жидкости производится с помощью ближайших к этой поверхности реперных отражателей.

Для удобства монтажа и обеспечения необходимой точности размещения реперных отражателей акустический волновод собирается из отдельных секций длиной 1–2 метра, которые соединяются друг с другом резьбовыми муфтами (реперными отражателями).

Акустические уровнемеры TS-02 имеют взрывозащищённое исполнение (0Ex ia IIC T6), степень защиты корпуса IP68, вес 0,8 кг, напряжение питания 24 В. Они применимы для измерения дистанций от 0,5 до 20 м, работают при температуре от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$ (для датчика) и от -150 до $+180^{\circ}\text{C}$ (для продукта); выходной сигнал — HART+ 4–20 мА.

Температурные измерения осуществляются многоканальным термозондом. Микропроцессорный температурный измеритель T7/MPX позволяет измерять температуру жидкого продукта в нескольких точках резервуара, разнесенных по вертикали. Внешний вид измерителя показан на рис. 2, а его основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики температурного измерителя T7/MPX

Диапазон температур измерения	от -50 до $+150^{\circ}\text{C}$
Количество точек измерения	до 15
Точность измерения	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
Взрывозащищённость	0Ex ia IIC T5
Степень защиты	IP68
Диапазон рабочих температур измерителя	-40 до $+85^{\circ}\text{C}$
Выходной сигнал	HART
Электрическое подключение	2 провода (HART)
Материал корпуса	AISI 316
Вес	Зависит от длины измерительной части

Данные с измерителей уровня и температуры поступают на станцию, где в соответствии с калибровочными таблицами производится вычисление массы продукта. Результаты измерений выводятся на экран монитора и поступают в локальную сеть предприятия.

На рис. 3 приведена фотография локальной технологической станции системы измерения уровня и температуры в 20 резервуарах парка.

Основные компоненты станции: электротехнический шкаф серии CONCEPTLINE фирмы Schroff (размеры $600 \times 800 \times 420$), контроллеры на базе процессорной платы Pentium MMX PCA-6154 в корпусе MBPC-641 и блоки питания PWR-243 фирмы Advantech, барьеры искрозащиты фирм Elcon и Valcom.

СИСТЕМА АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Система сигнализации предназначена для оповещения операторов парка о заполнении резервуара до предельного (опасного, аварийного) уровня. Система вырабатывает звуковые и световые сигналы при достижении продуктом заданного уровня и независима от других систем. Основой системы является



Рис. 1. Акустический уровнемер TS-02



Рис. 2. Микропроцессорный температурный измеритель T7/MPX



Рис. 3. Технологическая станция, обслуживающая 20 резервуаров парка

ультразвуковой сигнализатор уровня жидкости ASL-400.

В течение всего срока службы сигнализатор ASL-400 не требует настройки, определяет присутствие жидкости с плотностью выше 0,3-0,4 г/см³, температурой от -200 до +200°C при давлении до 400 кг/см². Устойчивость датчика к экстремальным температурам и высоким давлениям объясняется тем, что его электронные компоненты и электроакустический преобразователь расположены вне резервуара, а определение присутствия жидкости на заданном уровне производится с помощью ультразвука, распространяющегося в длинном металлическом стержне-волноводе.

Принцип действия сигнализатора ASL-400 основан на оценке величины затухания колебаний металлического резонатора, размещённого на конце стержневого волновода. Сам волновод нечувствителен к контакту с жидкостью, а затухание колебаний резонатора усиливается при его помещении в жидкую среду. Возбуждение и приём сигналов колебаний резонатора производятся с помощью преобразователя, вынесенного за пределы резервуара. Волно-

вод позволяет разместить преобразователь в герметичном корпусе отдельно от резонатора, защищая его тем самым от воздействия температуры и давления. Длина волновода может быть различной и определяется по заказу.

Благодаря модульной структуре аппаратуры локальных технологических станций, унифицированности изделий фирмы Advantech, наличию у используемых датчиков, преобразователей и сигнализаторов стандартных средств подключения, модернизация систем учёта нефтепродуктов и аварийной сигнализации была проведена всего за 3 недели.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПСТ-2

Использовавшаяся ранее на объекте система управления технологическими процессами имела следующие недостатки:

- низкая надёжность аппаратуры (самписцев, регуляторов и т.п.);
- большие затраты на обслуживание;
- невозможность реализации сложных алгоритмов;
- сложность восприятия информации;



Сигнализатор уровня жидкости ASL-400

- низкая точность настройки;
- отсутствие мониторинга за действиями персонала;
- невозможность передачи данных в компьютерную сеть предприятия.

Распределённые АСУ ТП лишены этих недостатков. Такие системы состоят, как правило, из двух уровней. На нижнем уровне расположены контроллеры, обеспечивающие первичную обработку информации, поступающей непосредственно с объектов управления, и осуществляющие управление датчиками, преобразователями, исполнительными устройствами и т.п. Так как к одному контроллеру может быть подключено несколько контуров управления, то при выходе контроллера из строя теряется управление по всем контурам (в отличие от релейной



ZICON
Electronics

Диапазон мощностей
от 200 Вт до 10 кВт

Широкий ряд
номиналов входных
и выходных
напряжений

Частота сети
переменного
тока от 10 Гц до 1 кГц

Защита от короткого
замыкания,
перенапряжений,
перегрева

Коррекция
коэффициента
мощности

Резервирование,
«горячая» замена,
параллельное
включение

Среднее время
наработки на отказ
не менее 150 тысяч
часов

Температурный
диапазон
от -20 до +70°C

#223

МОЩНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- железнодорожный транспорт,
- электроприводы,
- нефтехимическая промышленность,
- автоматизация технологических и сборочных процессов,
- станкостроение,
- авиационная и оборонная электроника,
- подвижная аппаратура связи,
- вычислительная техника,
- морской флот,
- радиовещание,
- медицина,
- метрология,
- управление скоростью турбин,
- промышленные источники энергии,
- системы контроля за состоянием окружающей среды,
- промышленные и аварийные системы освещения,
- противопожарная защита,
- торговые автоматы,
- системы безопасности

Москва:

Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 – отдел поставок;
доб. 203 – техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
Для писем: 117313, Москва, а/я 81

С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 75-1871

Web: <http://www.prosoft.ru>
E-mail: root@prosoft.ru

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

10 лет



Рис. 4. Комната операторов АСУ ТП

системы управления, где управляющие контуры независимы). Для устранения этого недостатка в АСУ ТП применяют резервирование отдельных составляющих системы. Основу программного обеспечения контроллеров составляют программы, написанные на технологических языках стандарта IEC 61131-3.

На верхнем уровне АСУ ТП размещаются мощные компьютеры, выполняющие функции серверов баз данных и рабочих станций и обеспечивающие хранение и анализ всей поступившей информации, а также визуализацию информации и взаимодействие с оператором. Основой программного обеспечения верхнего уровня являются пакеты SCADA.

Структура системы

Верхний уровень рассматриваемой АСУ ТП состоит из трех объединённых по сети Ethernet операторских станций, в качестве которых используются ПЭВМ, оснащенные 21-дюймовыми мониторами (рис. 4). Одна из операторских станций всегда работает в режиме основной, а две другие находятся в резерве, причем управление объектом может осуществляться с любой из станций. Обмен с контроллерами нижнего уровня осуществляется только через основную станцию, а далее по сети Ethernet информация поступает в резервные компьютеры. Архивирование параметров работы объекта и действий операторов ведётся независимо на каждой из станций. Таким образом, верхний уровень системы нормально функционирует даже при выходе из строя двух операторских станций.

Нижний уровень системы состоит из 3 подсистем:

- подсистемы управления резервуарным парком,
- подсистемы измерения уровней и температур в резервуарах,

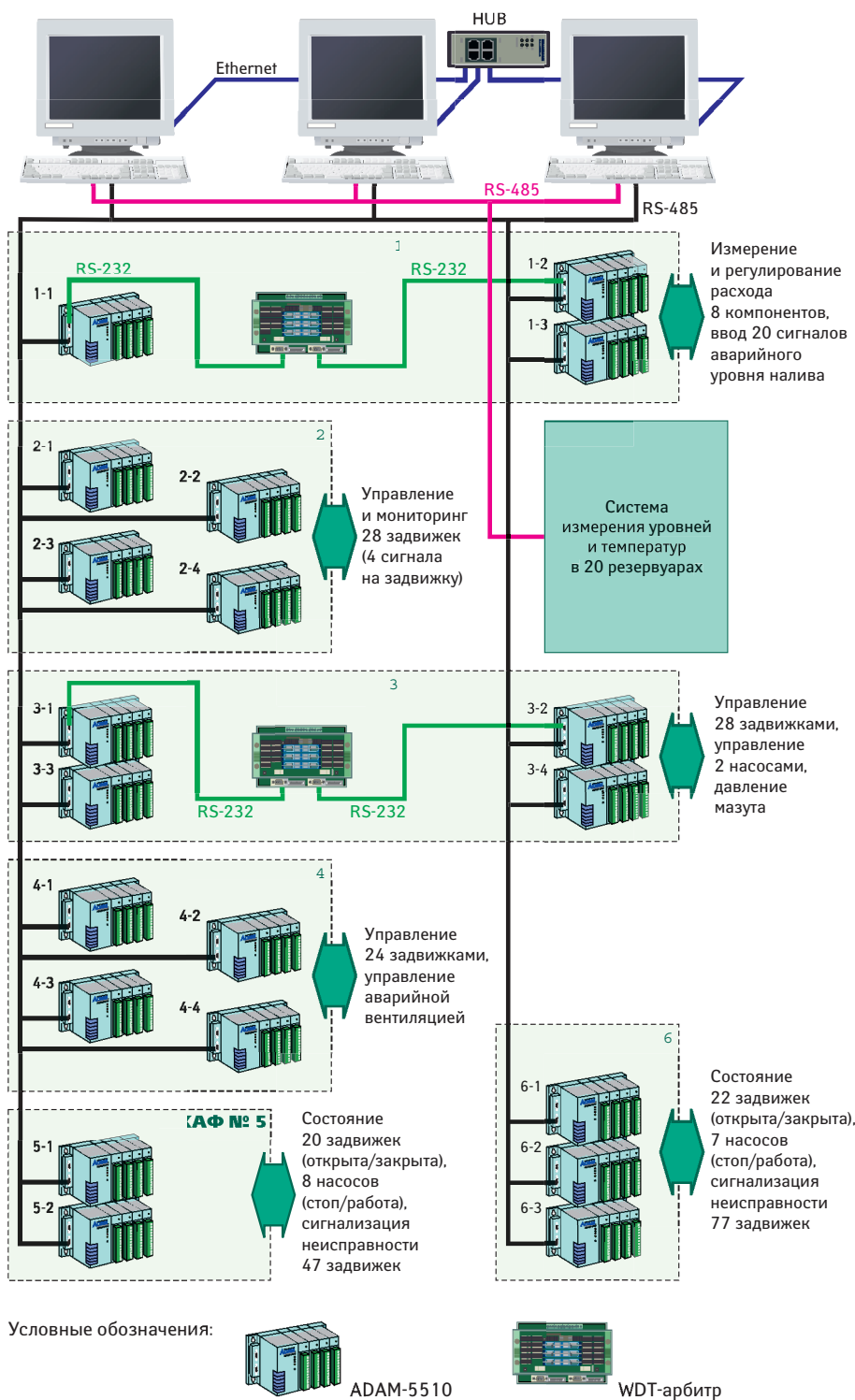


Рис. 5. Схема АСУ ТП парка смешения «тёмных» нефтепродуктов

- подсистемы аварийной сигнализации верхнего уровня.

Схема системы управления представлена на рис. 5.

Состав объектов управления и мониторинга:

- клапаны и датчики расхода,
- датчики давления,
- вискозиметр,
- датчики аварийного превышения уровня в резервуарах,
- электрически управляемые задвижки,

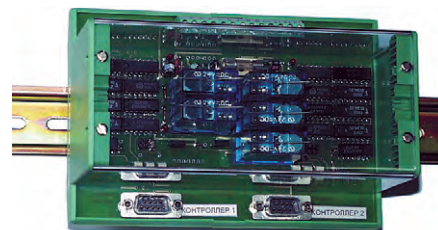


Рис. 6. WDT-арбитр

- насосы,
- вентиляционная система.

В подсистеме управления используются контроллеры ADAM-5510 фирмы

Advantech. Для наиболее ответственных каналов управления использовано «горячее» резервирование соответствующих контроллеров. Для переключения каналов управления между основным и дублирующим контроллерами используется внешнее логическое устройство WDT-арбитр (рис. 6), которое отслеживает состояние контроллеров (основной или резервный) и с помощью реле переключает внешние выходные сигналы контроллеров на объекты управления. Устройство WDT-арбитр производится фирмой Valcom и предназначено для использования в системах, где необходимо резервирование 2 контроллеров, не имеющих стандартного выхода WDT. Подключение контроллера к арбитру осуществляется через последовательный порт интерфейса RS-232 стандартным кабелем. Контроллер в каждом цикле своей программы передает WDT-арбитру определенную посылку, подтверждающую его исправную работу, и получает информацию о состоянии резервного контроллера. При отсутствии в течение определённого времени такой посылки от основного контроллера происходит переключение управляющих каналов

на резервный контроллер. Во время работы системы основной и резервный контроллеры одновременно получают от операторских станций общую информацию по управлению технологическим процессом, таким образом, резервный контроллер дублирует действия основного. Поэтому в случае возникновения неисправности в одном контроллере происходит плавный переход на второй с теми же параметрами, что обеспечивает непрерывное протекание технологического процесса. При обрыве кабеля RS-232, соединяющего основной контроллер и арбитр, автоматически происходит переключение контроллеров. При отсутствии готовности обоих контроллеров основным является контроллер, включаемый по умолчанию.

Внешний вид одного из шести шкафов системы управления с открытой дверцей представлен на рис. 7.

Система измерения уровней и температур в резервуарах была введена в



Рис. 7. Один из шкафов АСУ ТП ПСТ-2

строй ранее, и с неё информация поступала на отдельную станцию оператора. При внедрении АСУ ТП система измерения была включена в её состав.

Система сигнализации предельного уровня была также смонтирована ранее. Информация с нее поступала на щитовую панель в операторной. После демонтажа панели система была включена в состав АСУ ТП.

Промышленные клавиатуры Сделано в Германии

Стандартные и заказные версии электронных и электромеханических устройств ввода

InduKey

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

<http://www.prosoft.ru>
E-Mail: root@prosoft.ru



UltraLogik™

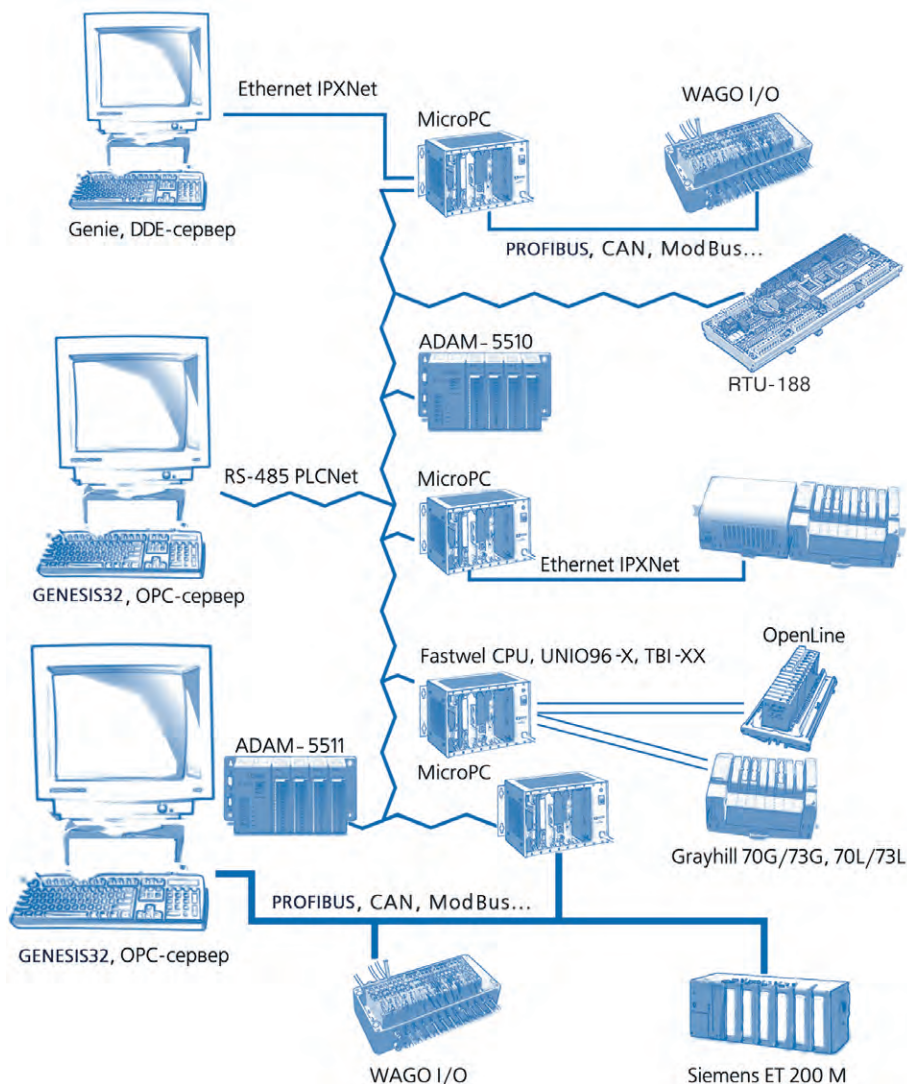
Н О В А Я

В Е Р С И Я С И С Т Е М Ы

v. 1.03

IEC 61131

Универсальная система программирования распределенных систем сбора данных и управления на базе компьютеров серии MicroPC™, контроллеров ADAM-5510 и других IBM PC совместимых контроллеров в стандарте МЭК 61131.3 (язык функциональных блок-диаграмм)



В комплект поставки UltraLogik v. 1.03 входят

- Единый дистрибутив для всех ключей, доступен через Internet
- Библиотеки для всех модулей ввода-вывода MicroPC™ и ADAM-5510
- Библиотеки алгоритмов сбора данных и управления
- Средства поддержки сетей Arcnet и Ethernet (протокол IPX) и многоточечных сетей на базе RS-485
- Поддержка сетевых контроллеров fieldbus фирмы Hilscher
- OPC-сервер для современных SCADA-систем (бесплатен для пользователей GENESIS32)
- Отладчик-симулятор с осциллографированием переменных
- DDE-сервер для связи с пакетами SCADA для Windows 95
- Возможность подключения функций на языке Си, Ассемблер, Паскаль
- Встроенная возможность создания драйверов для модулей ввода-вывода оригинальной разработки
- **Бесплатное обновление всех ранее приобретенных версий до версии 1.03**
- **OPC-сервер для сети PLC Net**
- **Демо-версия по адресу: <ftp://ftp.prosoft.ru/pub/software/ultralogik> или почтой по запросу**

ProSoft

ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

10 лет

Москва: Телефон: (095) 234-0636 (доб. 210 – отдел поставок; доб. 203 – техн. поддержка) • **Факс:** (095) 234-0640 •
Для писем: 117313, Москва, а/я 81 • **Web:** www.prosoft.ru • **E-mail:** root@prosoft.ru
Санкт-Петербург: Телефон: (812) 325-3790, **Факс:** (812) 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459 • **Web:** www.prosoft.ural.ru

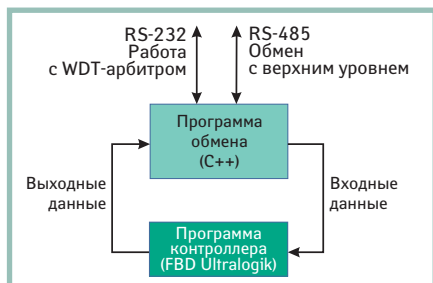


Рис. 8. Блок-схема цикла работы контроллера

Связь между верхним и нижним уровнями системы осуществляется с использованием интерфейса RS-485 с оригинальным протоколом обмена.

Программное обеспечение системы

В проекте была использована SCADA-система OSSY20. Основными достоинствами этой системы являются сравнительно низкая стоимость, простота и открытость её использования как в процессе создания графических и цифровых объектов управления технологическим процессом, так и в процессе работы оператора. От оператора не требуется каких-либо специальных знаний, а необходимо только умение пользоваться персональным компьютером и знание специфики технологического процесса. Система может работать в средах Windows 95, Windows NT и может быть использована в качестве DDE-сервера, что позволяет при необходимости включить её в заводскую сеть. Система не требует наличия дополнительных станций архивирования или мониторинга, каждая операторская станция выполняет эти функции независимо от других.

В качестве среды программирования контроллера была выбрана система UltraLogik. Система разработана в со-

ответствии со стандартом Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) IEC 61131 и в качестве основного языка программирования используется язык функциональных блочных диаграмм Function Block Diagram (FBD). Выбор системы UltraLogik был основан на том, что она предоставляет возможность выполнять программные модули, написанные на других языках программирования, таких как Си, Паскаль, Ассемблер. При этом внешне такая программа выглядит как обычный функциональный блок, назначение входов и выходов которого определяет пользователь. Блок-схема цикла работы контроллера в рассматриваемой АСУ ТП представлена на рисунке 8.

Функционирование системы

При включении питания системы происходит загрузка программ контроллеров и операторских станций. WDT-арбитры переключают управление на один из резервируемых контроллеров. Первая из загрузившихся операторских станций, обнаружив отсутствие любого обмена по каналу связи с контроллерами, переходит в основной режим, то есть начинает опрос контроллеров, посылку им управляющих сигналов и передачу данных резервным операторским станциям. Передача данных между верхним и нижним уровнями выполняется по специальному протоколу, поддерживаемому программой операторской станции на скорости 115200 бод, через последовательный порт ПЭВМ, в качестве которого используется один из 4 каналов интерфейсной платы PCL-846B фирмы Advantech. В запросе содержится адрес контроллера и набор данных. На запрос отвечает только тот контроллер, чей ад-

рес совпал с адресом в посылке. Для контроля состояния резервных контроллеров используется специальная тестовая посылка. Таким образом, обмен с нижним уровнем осуществляется постоянно, периодичность опроса конкретного контроллера в основном зависит от количества контроллеров на линии связи.

На экранах операторских станций персонал видит набор мнемосхем, на которых весь объект представлен в виде парков мазута, дизельного топлива, атмосферного и вакуумного газойля, флотского мазута и участка депрессорной присадки (рис. 9, 10).

Кроме того, на экране отображаются общая мнемосхема резервуарного парка, мнемосхема запасов топлива в парке, мнемосхемы управления клапанами и задвижками, окна трендов (рис. 11), журнал аварийных сообщений технологического процесса, журналы событий, мнемосхемы диагностики системы. Переключение между мнемосхемами осуществляется с помощью меню, расположенного в нижней части экрана. Так как операторские станции, с точки зрения оператора, являются равнозначными, то на них могут отображаться различные мнемосхемы.

Особое внимание при построении системы было уделено сохранению параметров регулирования расхода депрессорных присадок при выходе из строя отдельных элементов АСУ ТП. В результате был разработан алгоритм, согласно которому при исчезновении связи основного контроллера со станцией (обрыв линии связи, выход из строя всех операторских станций) он прекращает обмен с WDT-арбитром и переходит в режим резервного контроллера. При отсутствии связи с кон-

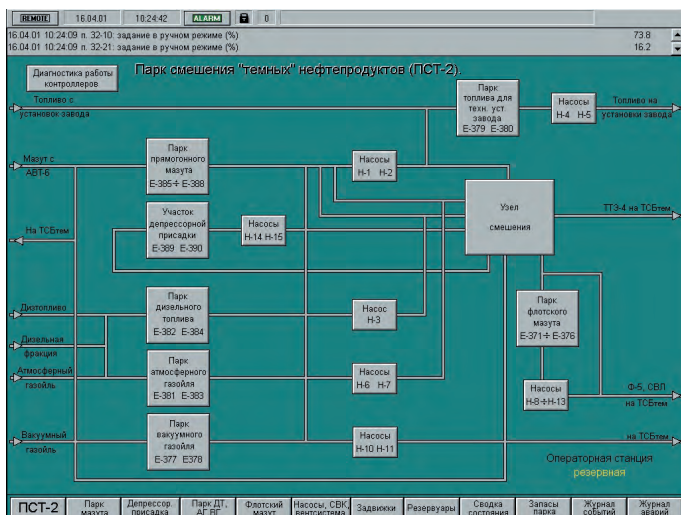


Рис. 9. Общая мнемосхема объекта

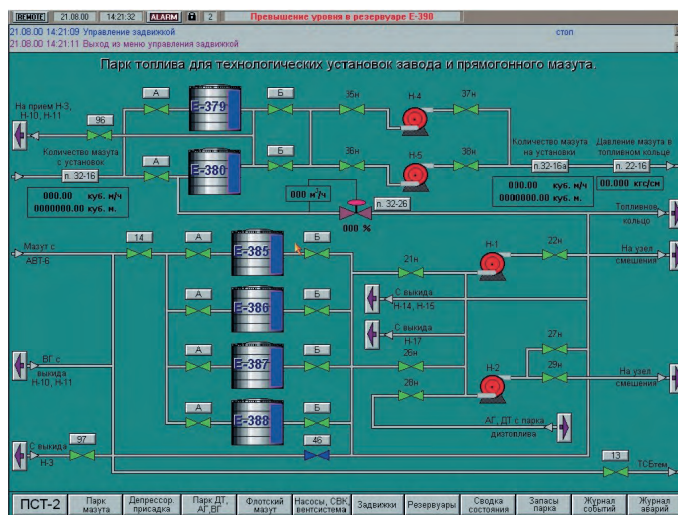


Рис. 10. Мнемосхема парка мазута

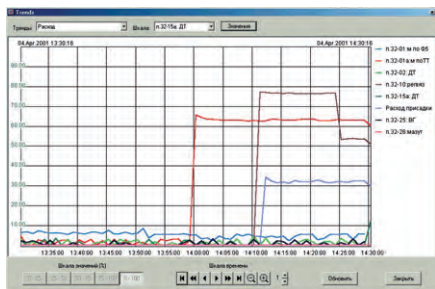


Рис. 11. Окно трендов

троллером в этот момент обратного переключения не происходит до восстановления обмена, при этом каналы пропорционального регулирования переводятся в ручной режим и на выходе контроллеров удерживается последнее значение регулирующих параметров. Кроме того, контроллеры осуществляют диагностику выходных каналов и при неисправности также прекращают обмен с WDT-арбитром (переходят в резерв). Переключение резервированных контроллеров возможно только при исправности резервного и наличии связи его с операторскими станциями.

Второй этап модернизации, проведенный без остановки технологического процесса, был выполнен в течение двух недель.

Заключение

Выбранный путь поэтапной модернизации и использованные современные программно-аппаратные средства объектов позволили:

- произвести внедрение нового оборудования без остановки технологического процесса приготовления нефтепродуктов, минимизируя тем самым экономические потери от простоя;
- повысить качество выпускаемых нефтепродуктов за счет перехода от ручного к автоматическому управлению процессом приготовления топлива, что дало возможность уменьшить расходы на приведение качества приготовленного топлива к требованиям ГОСТа.

На момент выхода данной статьи по описанной схеме произведена поэтапная модернизация еще двух объектов на Киришском нефтеперерабатывающем заводе: реагентного хозяйства (22 резервуара с кислотами и щелочами) и производства Лаб-Лабс (21 резервуар с органическими кислотами). ●

**Авторы — сотрудники фирмы
ВАЛКОМ**
Телефон/факс: (812) 183-5080

Мы за безопасные связи!

Grayhill

An ISO-9001 Company

Дискретные и аналоговые модули УСО с гальванической развязкой

Дискретные входы:

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

Аналоговые входы:

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

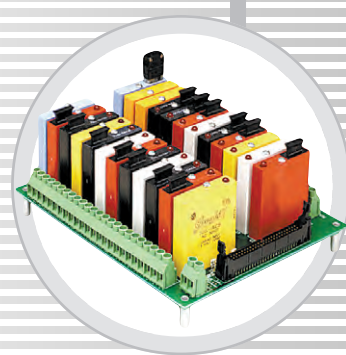
Дискретные выходы:

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

Аналоговые выходы:

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

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



Новые двухканальные модули серии 70L/73L

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



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

Клавиатуры и клавиатурные модули с повышенной степенью защиты,

предназначенные для эксплуатации в промышленных условиях

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





АСУ ТП для нефтедобывающего предприятия

Дмитрий Казанский

Нефтяные компании понемногу начинают уделять внимание модернизации систем автоматизации, используемых в добыче нефти и газа. Иногда применяются старые, давно известные подходы, но иногда учитывается и сегодняшний уровень развития средств автоматизации и программного обеспечения. Это и будет рассмотрено далее.

Обычно нефтяная компания (НК) или нефтегазодобывающее предприятие (НГДП) представляет собой иерархическую структуру. На нижних уровнях структуры разворачивается преимущественно технологическая деятельность, на верхних — административная, хозяйственная, управленческая, организационная, плановая и прочая.

Границы наблюдаемых и управляемых технологических процессов для АСУ ТП — от устья скважины на кусте скважин до пункта сдачи товарной нефти в магистральный трубопровод. Водогазонефтяная эмульсия в виде изначально единого потока (с механическими примесями) проходит по различным агрегатам, которые выполняют свои функции по изменению параметров и свойств потока и превращению его в воду, газ, нефть (рис. 1).

Системообразующие элементы АСУ ТП:

- датчики и интеллектуальные преобразователи,

- средства телеметрии,
- вторичные преобразующие и показывающие приборы,
- программируемые логические контроллеры и их программное обеспечение (ПО),
- персональные компьютеры и их ПО (АРМ специалистов),
- серверы для ведения баз данных реального времени и для выполнения серверных компонентов ПО АСУ ТП,

Диапазон средств реализации задач АСУ ТП нефтедобычи, обычно используемых в проектах с участием специалистов компании IBS, довольно широк:

- от интеллектуальных приборов Fisher Rosemount, радарных уровнемеров Saab, Seltex до отечественных разработок «Гамма 7», «Гамма 8»;
- от известных зарубежных контроллеров Modicon или Scada Pack до «TK1616», «СТМ-Z», «Сакмар-Скат», производимых на отечественных предприятиях;

- от зарубежных SCADA-систем InTouch, iFix, Factory Link, GENESIS32 до их отечественных аналогов «Телескоп+», «Trace Mode» или «КРУГ 2000».

Применяемые технические средства, разумеется, зависят от конкретной ситуации в каждом проекте АСУ ТП.

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

Вот некоторые параметры, по значению которых можно судить об успешности функционирования АСУ ТП:

- соответствие нефти принятым стандартам качества;
- минимальные временные и финансовые затраты на поддержание технологических процессов;
- своевременное и полное информирование оперативного и управленческого персонала о ситуациях, с которыми АСУ ТП не справляется самостоятельно;
- отсутствие аварий, экологического ущерба;
- минимальное вовлечение персонала в процесс управления механизмами и агрегатами при ведении процесса (автономизация АСУ ТП при возможности);
- минимальное количество или существенное уменьшение доли технологически немотивированных действий персонала.

В целом АСУ ТП должна воспринимать сформированный план мероприятий и регламент работы оборудования по добыче и выполнять автоматизированную поддержку необходимых бизнес-процессов с минимальной себестоимостью. Для этого необходимо реализовать целый ряд функций.

- Сбор информации от кустов и ДНС (дожимных насосных станций), УПСВ (установки предварительного сброса воды), БКНС (блочных компрессорно-насосных станций), электрических распределительных станций.
- Промежуточное хранение информации. Данные из подсистем АСУ ТП поступают, как правило, не одновременно, требуют взаимной проверки и увязки. С этой целью организуется промежуточное кратковременное хранение данных перед их согласованием и агрегированием.
- Унификация информации. Все данные приводятся к единой системе классифи-

каторов, кодов, структур и справочников. Унификация происходит на уровне корпоративных, международных стандартов и т. п. Кроме того, данные преобразуются к принятым единицам измерения.

- Интеллектуальное агрегирование информации (с очисткой, выбраковкой случайных, флуктуационных данных). Некорректные и противоречивые данные уточняются и согласуются.
- Эргономичная многоэкранная визуализация с возможностью детализации по желанию оператора и предоставление информации потребителям. В соответствии с запросами пользователей и лиц, ответственных за принятие управленческих решений, осуществляется выбор необходимых данных.
- Сведение агрегированных данных на supervisory уровень (диспетчерский пункт промысла) или в «ситуационную комнату уровня» (обычно это ЦДУ).
- Хранение информации (трендов параметров). Целью хранения данных служит накопление исторических данных, которые необходимы для проведения ретроспективного анализа, выявления тенденций и прогноза.
- Подготовка данных для проведения специфических расчетов вне АСУ ТП или проведение таких расчетов в тех случаях, когда необходимые вычислительные алгоритмы реализованы в «теле» АСУ ТП (например, регулирование).
- Процедуры анализа трендов по апертурному принципу или с привлечением оператора-технолога.
- Процедуры поддержки принятия оперативных технологических решений с предварительной оценкой их экономических последствий (перезапуск некондиционной нефти на второй цикл подготовки или слив в дренаж — типичные ситуации, требующие такой оценки).
- Генерация заявок в систему верхнего уровня на проведение бизнес-процессов на основе собранной информации о состоянии и наработке технологического оборудования.
- Отчетность перед системой верхнего уровня в согласованных терминах. Кроме функциональных требований, выделяют группы требований по способам

создания и развертывания АСУ ТП, по способам модификации, по степени открытости и сопровождаемости.

Чтобы удовлетворять современным функциональным требованиям и тенденциям, наиболее передовые АСУ ТП сегодня реализуются на основе объектно-ориентированного подхода (ООП). Это предполагает использование библиотек предметных объектов, начиная от объекта «датчик» и завершая такими объектами, как «ДНС» или «техпроцесс».

АСУ ТП — ВОЗВРАТ К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ

В новую АСУ ТП для нефтяных компаний имеет смысл закладывать так называемую парадигму процессов. Суть ее в следующем.

Требуемые качества товару (нефти) придают не отдельные действия сотрудников или технологических агрегатов, а упорядоченные множества действий — процессы. Процесс как объект управления для АСУ ТП может носить ярко выраженный технологический характер, а может быть обеспечивающим и исполняться людьми. Действия, составляющие процессы, могут производиться агрегатами и/или над агрегатами.

Чтобы управлять процессом, надо понимать, что в него входит в смысле предмета труда (в процессе «нагревание» агрегаты меняют характеристики и свойства потока, а в процессе «техобслуживание агрегата» ремонтники меняют характеристики агрегата). Кроме того, когда началось выполнение процесса, надо уметь адекватно реагировать на отклонения хода процесса от эталонного или регламентного. Пока наблюдаются отклонения «в малом», это реагирование может выглядеть как регулирование (обычно это ПИ-регулирование для одного или нескольких технологических параметров). Если регулированием нельзя уже ничего добиться, надо менять структуру процесса (например, подключать новые функциональные ресурсы).

Или если сотрудник не справляется с задачей, ему в подмогу выделяется второй — это для случая управления нетехнологическим процессом как раз и является случаем изменения структуры (например, для процесса «техобслуживание»).

Можно выстроить иерархию процессов, где каждый вышележащий процесс взаимодействует со своими компонентами (которые, в свою очередь, тоже могут быть процессами) по определенной схеме. Можно отметить, что часто многие процессы ведут себя одинаково, проходя по похожему жизненному циклу (с точностью до количества и имен конкретных механизмов):

- формирование структуры процесса (проверка готовности компонентов к участию в процессе, их резервирование);
- настройка агрегатов на необходимые данному процессу операции;
- запуск процесса на выполнение — пуск продукта (эмульсия, нефть, вода, газ и т.п.);
- мониторинг состояния потока;
- гашение потока (перекрытие продукта и освобождение агрегатов).

Однако на это подобие либо не обращают внимания и оно теряется в должностных инструкциях и неформальных действиях персонала при их исполнении, либо оно скрывается в алгоритмах функционально-группового управления (ФГУ) за именами конкретных агрегатов.

Если использовать объектно-ориентированное представление, то вот некоторые методы, с помощью которых можно заставить процесс последовательно проходить его состояния.

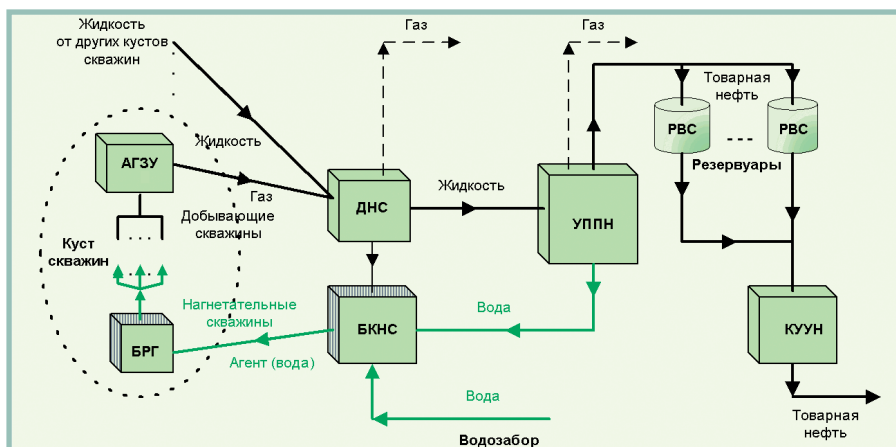
- Формируется потребность выполнить совокупностью компонентов (агрегатов) определенную функцию уровня процесса. То есть осознается необходимость выполнения метода «Процесс_X. затребовать на выполнение».
- Формируется покомпонентная (поагрегатная) структура процесса. На каждую необходимую трансформацию (опера-

цию) должен найтись хотя бы один свободный и исправный «претендент». Происходит «сборка» процесса «Процесс_X.собрать».

- Снимается набор показателей компонентов (агрегатов). Это означает запрос для объекта-агрегата метода «дать свои текущие параметры».
- Определяется готовность множества компонентов (агрегатов) выполнить своим коллективным поведением некоторую функцию, ассоциируемую с процессом в целом.
- Определяется индивидуально для каждого компонента (агрегата) команда, необходимая ему, чтобы нужный процесс в целом смог стартовать. Выдается для каждого компонента (агрегата) необходимый для него прикладной метод.
- Происходит загрузка в память описания эталонного процесса, относительно которого в дальнейшем будут оцениваться отклонения.
- Подаются команды на старт процесса, характерные для него (извлекаются из описания процесса, хранящегося в памяти).
- Процесс начинает выполняться (именно здесь выполняется метод «Процесс_X.оценить отклонение») и продолжает выполняться до возникновения необходимости в другом процессе или до своего нормального завершения. Отслеживается актуальность данного процесса, после исчезновения которой происходит гашение процесса по специальному алгоритму и управление передается другому процессу.
- После окончания данного процесса для всех участвующих в нём компонентов (агрегатов) происходит выполнение своего учетного метода типа «отослать зарегистрированные данные о выполнении прикладного метода куда-то». Здесь надо учесть все, что необходимо для данного агрегата (например, энергозатраты на выполнение операции или количество моточасов, израсходованных на выполнение операции).
- Запуск следующего цикла.

Таким образом, будучи реализованной в новой АСУ ТП, рассмотренная парадигма процессов (разработанная и реализованная совместными усилиями компании IBS и ИПУ РАН) открывает следующие возможности:

- снижение нагрузки на оперативный персонал,
- аккумуляция умений и знаний,
- генерация исходных данных для АСУ вышестоящих уровней, что важно для интегрированных систем управления, набирающих популярность в последнее время. ●



Условные обозначения: АГЗУ — автоматическое газозамерное устройство; БРГ — блок распределительных гребёнок; ДНС — дожимная насосная станция; БКНС — блочная компрессорная насосная станция; УППН — установка подготовки и перекачки нефти; КУУН — коммерческий узел учета нефти; РВС — резервуар вертикальный стальной.

Рис. 1. Типовая структура технологического процесса добычи нефти и газа

Автор — сотрудник компании IBS
Телефон: (095) 967-8080
Факс: (095) 967-8091



Обеспечение функций сбора информации и телеуправления на объектах магистральных газопроводов

Владимир Калабухов, Сергей Степанов

В статье приводится описание информационно-измерительного комплекса «Магистраль-2», предназначенного для создания систем телеметрии рассредоточенных на местности объектов. Рассмотрена структура системы управления газотранспортным предприятием, построенной с использованием технических средств комплекса «Магистраль-2».

Введение

Развитие газовой отрасли находит свое отражение в новых проектах строительства магистральных газопроводов в целях дальнейшего освоения европейского рынка газа, а также экспорта российского газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Стремительное развитие технологий передачи и обработки информации предъявляет к современным АСУ ТП транспортировки газа новые требования, в частности:

- возможность интегрирования в многоуровневые информационные системы;
- дальнейшее сокращение времени на сбор и обработку технологической информации;
- оперативное выявление аварийных и предаварийных ситуаций;
- управление технологическими объектами (процессами) в реальном масштабе времени, в том числе в нештатных ситуациях;
- расширение объёма и повышение достоверности технологической информации.

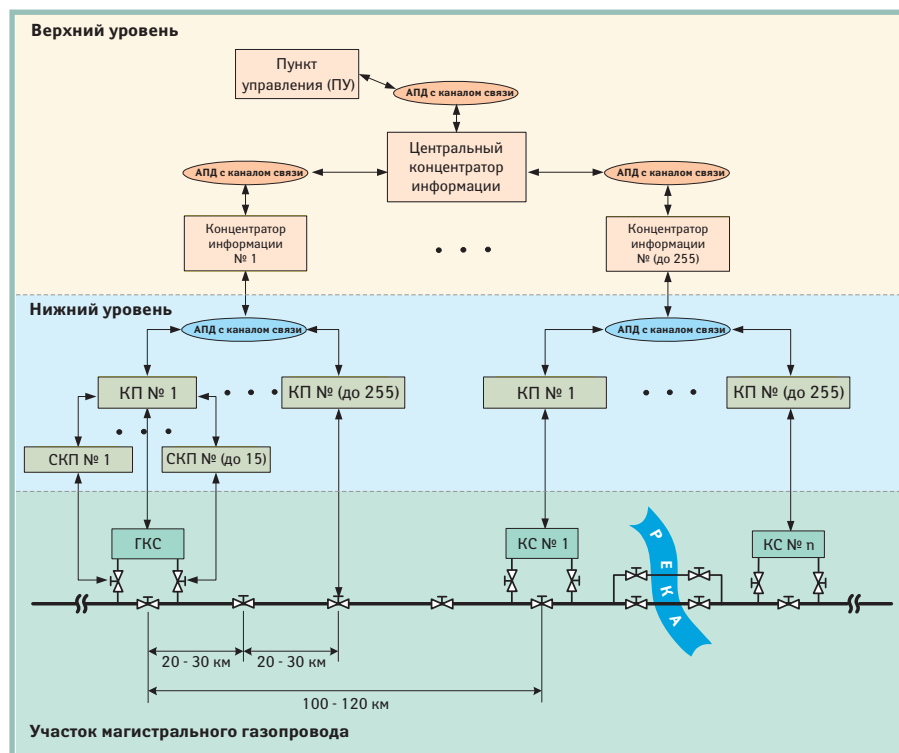
Реализация перечисленных требований во многом определяет общую структуру системы, состав и задачи верхнего и нижнего технологических уровней, а также распределение выполняемых функций между аппаратным и программным обеспечением.

Предлагаемый к рассмотрению отечественный информационно-измерительный комплекс «Магистраль-2» является качественно новым продолжением системы «Магистраль-1», широко используемой на газопроводах еще с конца восьмидесятых годов. Отличительной особенностью комплекса является его многоуровневая многопроцессорная распределенная структура с распараллеливанием задач сбора информации на нижнем технологическом уровне. Благодаря принятому блочно-модульному принципу построения аппаратных средств контролируемых пунктов (КП) и открытой архитектуре, структура комплекса позволяет максимально оптимизировать такие системно-эксплуатационные характеристики, как наращиваемость, ремонтопригодность и устойчивость к изменяющимся условиям внешней технологической среды.

Новый комплекс уже нашел внедрение на таких газотранспортных предприятиях, как «Белтрансгаз», «Югтрансгаз», «Уралтрансгаз», «Волгоградтрансгаз».



Линейная крановая площадка магистрального газопровода



Условные обозначения:

ГКС — головная компрессорная станция; КС — промежуточная компрессорная станция;

СКП — спутниковый контролируемый пункт; КП — контролируемый пункт; АПД — аппаратура передачи данных.

Рис. 1. Структурная схема комплекса «Магистраль-2»

Назначение и основные функции комплекса «Магистраль-2»

Информационно-измерительный комплекс «Магистраль-2» (сертификат RU.C.29.004 № 6506) представляет собой набор устройств, предназначенных для выполнения функций измерения технологических параметров, контроля и управления на объектах магистральных газопроводов, таких как пункты замера газа, линейные крановые площадки, газораспределительные пункты, удаленные технологические сооружения компрессорных станций, а также на других рассредоточенных объектах.

Комплексом выполняются следующие функции:

- измерение, преобразование и нормирование текущих мгновенных и/или интегральных значений технологических параметров как по внутреннему алгоритму, так и по командам с пункта управления;
- выдача информации о положении, состоянии и режимах работы технологического оборудования и вспомогательных объектов;
- сигнализация об аварийных ситуациях и режимах работы технологического оборудования и вспомогательных объектов;

- управление технологическими объектами;
- регулирование параметров технологического процесса;
- формирование и передача на верхний уровень телеметрической информации о состоянии каналов связи и устройств комплекса, в том числе о недостоверности получаемых данных и о невозможности выполнения команд регулирования и управления;
- защита от выполнения ложных команд или передачи ложной информации;
- автоматическое переключение устройств комплекса с рабочих на резервные источники питания при исчезновении напряжения на рабочем вводе питания и обратное переключение при его восстановлении;
- передача информации и приём команд с верхнего уровня;
- регистрация и накопление в базе данных информации о функционировании устройств комплекса и изменениях технологических параметров.

Комплекс работоспособен как автономно, так и в составе АСУ ТП и имеет возможность сопряжения с различными системами автоматизированного управления (в том числе SCADA) посредством серверов при использовании

в составе комплекса соответствующих драйверов и устройств сопряжения.

Надёжность комплекса определяется совокупностью принятых при проектировании мер и решений, таких как

- применение современной элементной базы промышленного исполнения;
- выбор облегчённых режимов функционирования электронных компонентов;
- жёсткий выходной контроль готовых изделий;
- гальваническая изоляция функциональных модулей;
- двойной контроль режима управления;
- дублирование цепей вторичного питания;
- применение в составе каждого функционального блока независимого вторичного источника питания;
- применение защиты от перенапряжений на входах внешних цепей сопряжения с первичными датчиками.

Архитектура комплекса

Комплекс «Магистраль-2» имеет следующие уровни сбора и обработки информации (рис. 1):

- уровень линейно-производственного управления (верхний уровень);
- технологический уровень (нижний уровень).

Верхний уровень комплекса включает следующие компоненты (рис. 2):

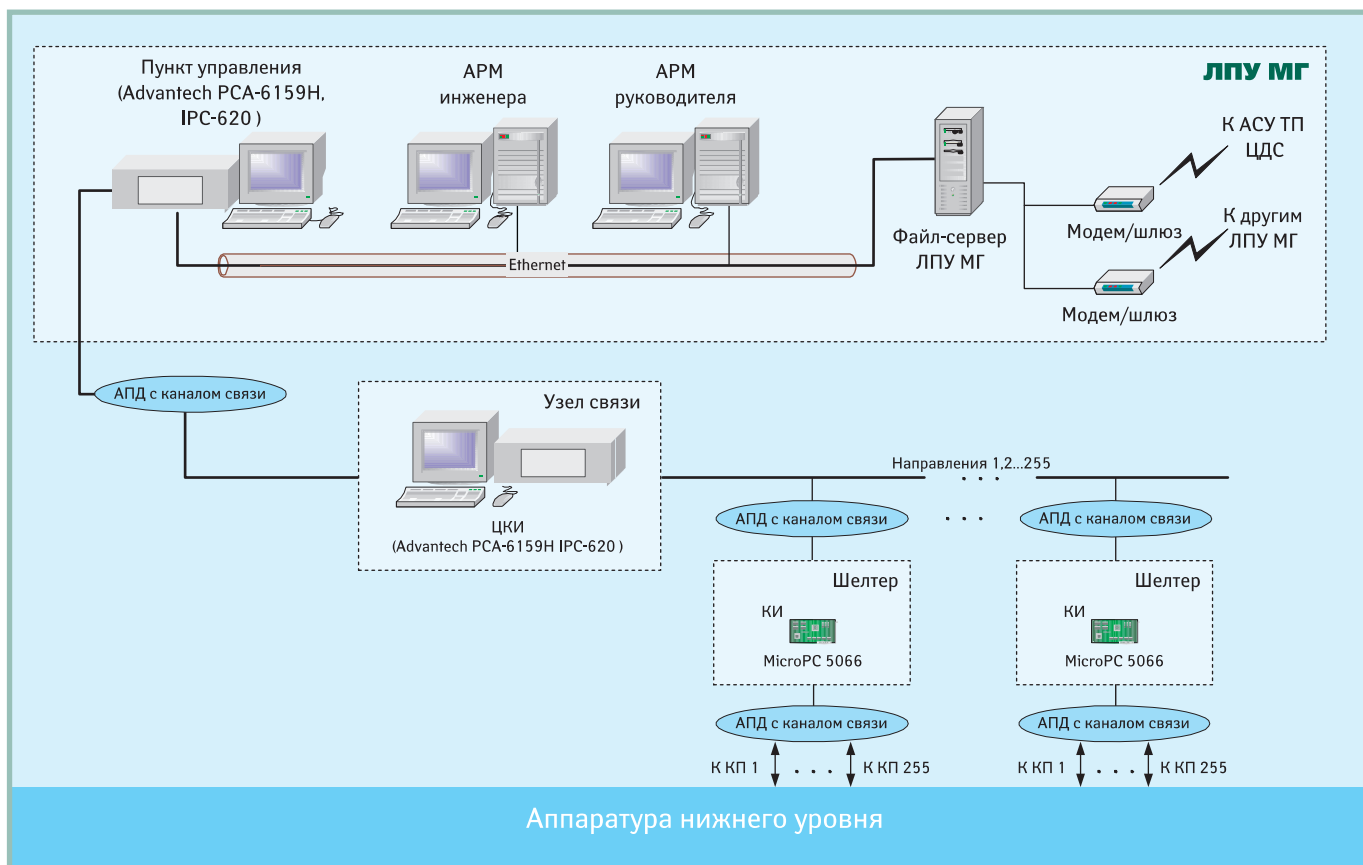
1) автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчеров на базе дублированных и одиночных персональных компьютеров промышленного исполнения (пункты управления — ПУ);

2) рабочие станции, функционирующие в режиме серверов и поддерживающие функции диспетчерского управления (центральные концентраторы информации — ЦКИ);

3) устройства сбора, обработки и хранения технологической информации с выделенной группы контролируемых пунктов (КП) из состава нижнего уровня комплекса (концентраторы информации — КИ).

Нижний уровень комплекса состоит из n-го количества контролируемых пунктов и спутниковых контролируемых пунктов (СКП), территориально распределённых в соответствии с расположением технологических объектов (рис. 3).

Основные технические характеристики комплекса представлены в таблице 1.



Условные обозначения:

ЦДС — центральная диспетчерская служба; ЦКИ — центральный концентратор информации; КИ — концентратор информации; ЛПУ МГ — линейно-производственное управление магистральным газопроводом; КП — контролируемый пункт; АПД — аппаратура передачи данных.

Рис. 2. Верхний уровень комплекса

Источники бесперебойного питания для монтажа в 19" стойки

APC
AMERICAN POWER CONVERSION

Серии Smart-UPS RM и RM XL

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



ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

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

С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 75-1871

Основные технические данные

- ▶ Мощность: 700, 1000, 1400, 2200, 3000 и 5000 ВА.
- ▶ Высота в стойке: 3U (5U для XL и 5000 ВА).
- ▶ Глубина ИБП:
 - мощностью 700, 1000, 1400 ВА — 381 мм (для стоек глубиной 600 мм);
 - мощностью 2200 и 3000 ВА — 660 мм (для стоек глубиной 800 мм);
 - в серии XL мощностью 1400 и 2200 ВА — 451 мм (для стоек глубиной 600 мм);
 - мощностью 5000 ВА — 635 мм (для стоек глубиной 800 мм)
- ▶ Типичное время работы при 70 % нагрузке: 11 минут (для XL — 24 минуты).
- ▶ Серия XL допускает установку до 5 дополнительных батарей.
- ▶ В комплекте все необходимое для подключения к сетям Windows NT, NetWare, SCO Unix и OS/2.
- ▶ Нароботка на отказ: более 300 тыс. часов.
- ▶ Обеспечивается защита от провала напряжения, провалов напряжения, перенапряжений, несинусоидальной формы входного напряжения, наводок и электромагнитных помех по сетям питания, грозовых разрядов и скачков напряжения.



ProtectNet™ — сетевые фильтры линий передачи данных для комплексной защиты сетей и автономных ПК. Всплески напряжения в линиях передачи данных могут вызывать повреждения оборудования, даже защищенного ИБП, так как для прохождения опасных импульсов в систему часто остаётся «чёрный ход», например, телефонная линия при подключении через модем. Модели серии ProtectNet обеспечивают грозозащиту и защиту от скачков напряжения для телефонных линий, линий передачи данных и сетевых разъёмов типа Thinnet 10Base-2, а также защиту Ethernet 10Base-T, Token Ring UTP, последовательных портов RS-232 и телефонных модемных разъёмов RJ-11/ RJ-45.

#216

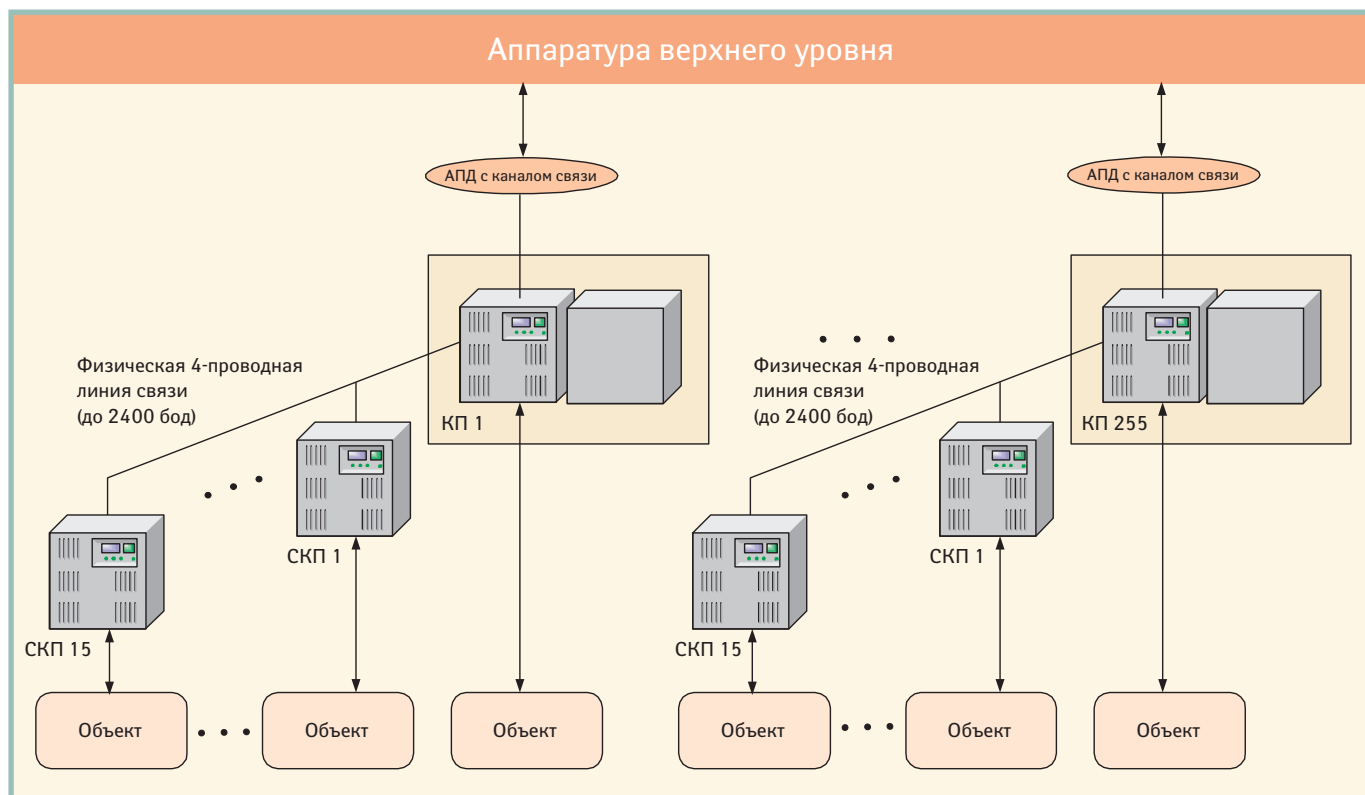


Рис. 3. Нижний уровень комплекса

Описание составных частей верхнего уровня комплекса

Аппаратура пункта управления располагается в диспетчерской, а центральный концентратор информации — в узле связи. Связь между пунктом управления и центральным концентратором информации осуществляется с

применением стандартных средств (проводочные линии и оптоволокно).

Концентраторы информации размещаются в помещении связного оборудо-

вания базовой радиостанции (шелтере). Концентратор поддерживает на программном уровне общую базу данных нескольких контролируемых пунктов.

Таблица 1. Основные технические характеристики комплекса «Магистраль-2»

Перечень параметров	Показатель
Количество КИ под управлением одного ПУ (ЦКИ)	до 255
Количество КП под управлением одного КИ	до 255
Количество модулей на одном КП	до 255
Максимально возможное количество каналов на одном КП:	
измерений *	до 2000
сигнализации («сухой» контакт)	до 2000
управления напряжением постоянного тока +27 В или +110 В	до 200
Скорость передачи данных от главного устройства КП на ПУ	9600 бит/с
Скорость передачи данных:	
между блоками КП	57600 бит/с
между устройством связи и управлением и спутниковыми КП	2400 бит/с
Точность телеизмерений по каналам 4-20 мА	0,15 %

* Комплексом поддерживаются следующие каналы измерений: 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, 0,6-3 В, 1-5 В, 0-10 В, относительного сопротивления, приращения сопротивления для платиновых и медных термопреобразователей сопротивления с любой градуировкой от 50 Ом до 2 кОм. Может быть обеспечено сопряжение и с другими типами выходных сигналов.

Большой выбор корпусов и мембранных клавиатур

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



BOPLA
A Phoenix Mecano Company



ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

Генеральный
дистрибьютор
в России
www.prosoft.ru

#43

Пункт управления

Пункт управления (ПУ) представляет собой комплекс программно-технических средств, предназначенных для организации и выполнения в автоматическом режиме функций измерения технологических параметров, управления выходными параметрами станций катодной защиты, контроля состояния и управления линейными кранами на крановых узлах магистральных газопроводов.

На базе ПУ организуется рабочее место сменного инженера (диспетчера, оператора) линейно-производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУ МГ) или компрессорной станции (КС).

В базовый состав ПУ входят следующие компоненты:

- персональный компьютер промышленного исполнения фирмы Advantech на базе процессорной платы PCA-6159H/BARE (Pentium MMX) и 19" шасси IPC-620 с 21" монитором ViewSonic;
- принтер;
- 19" источник бесперебойного питания семейства Smart-UPS фирмы APC;
- комплект программного обеспечения «Зонд».

Центральный концентратор информации

ЦКИ представляет собой комплекс программно-технических средств, предназначенных для выполнения всех функций, присущих ПУ. Так же как и ПУ, он имеет средства для организации человеко-машинного интерфейса и допускает выполнение функций регулирования и управления.

ЦКИ также реализован на базе персонального компьютера промышленного исполнения фирмы Advantech с процессорной платой PCA-6159H/BARE и 19" шасси IPC-620. Компьютер использует 17" монитор ViewSonic и комплект программного обеспечения «Зонд».

Концентратор информации

Концентратор информации реализован на базе высоконадежных аппаратных средств фирмы Octagon Systems, обладающих повышенной устойчивостью к температурным и механическим воздействиям. В качестве процессорной платы использована плата MicroPC 5066. КИ не имеет средств человеко-машинного интерфейса и в автоматическом режиме выполняет функции сбора и обработки технологи-

ческой информации с подчинённых ему КП.

Конструктивно КИ выполнен в пластиковом корпусе фирмы Vorla размером 250×160×92 мм (тип ET240, степень защиты IP65), где, кроме платы MicroPC 5066, размещаются источник питания и при необходимости плата последовательного интерфейса с 4/8 портами 5554/5558. Для физического сопряжения мультипортовой платы с платой 5066 используется монтажный каркас 5252.

Описание составных частей нижнего уровня комплекса

Контролируемый пункт

В составе комплекса «Магистраль-2» контролируемый пункт выполняет следующие функции:

- измерение, преобразование и нормирование текущих и интегральных значений технологических параметров;
- выдачу информации о положении, состоянии и режимах работы технологического оборудования и вспомогательных объектов, включая аварийную сигнализацию;
- управление технологическими объектами;
- регулирование параметров технологического процесса.

В состав КП входят следующие устройства:

- устройство связи и управления (УСиУ),
- устройство бесперебойного питания (УБП),

- спутниковый контролируемый пункт (СКП).

СКП в составе контролируемого пункта, как правило, выполняет функции устройства управления конкретным объектом и оформлен в виде выносного модуля КП.

Дополнительно в состав КП могут входить шкаф питания (ШкП) и блок контроля и защиты с комплектом устройств охраны и оповещения (БКЗ).

Структурная схема КП на примере наиболее широко распространённого объекта — линейной крановой площадки магистрального газопровода — приведена на рис. 4.

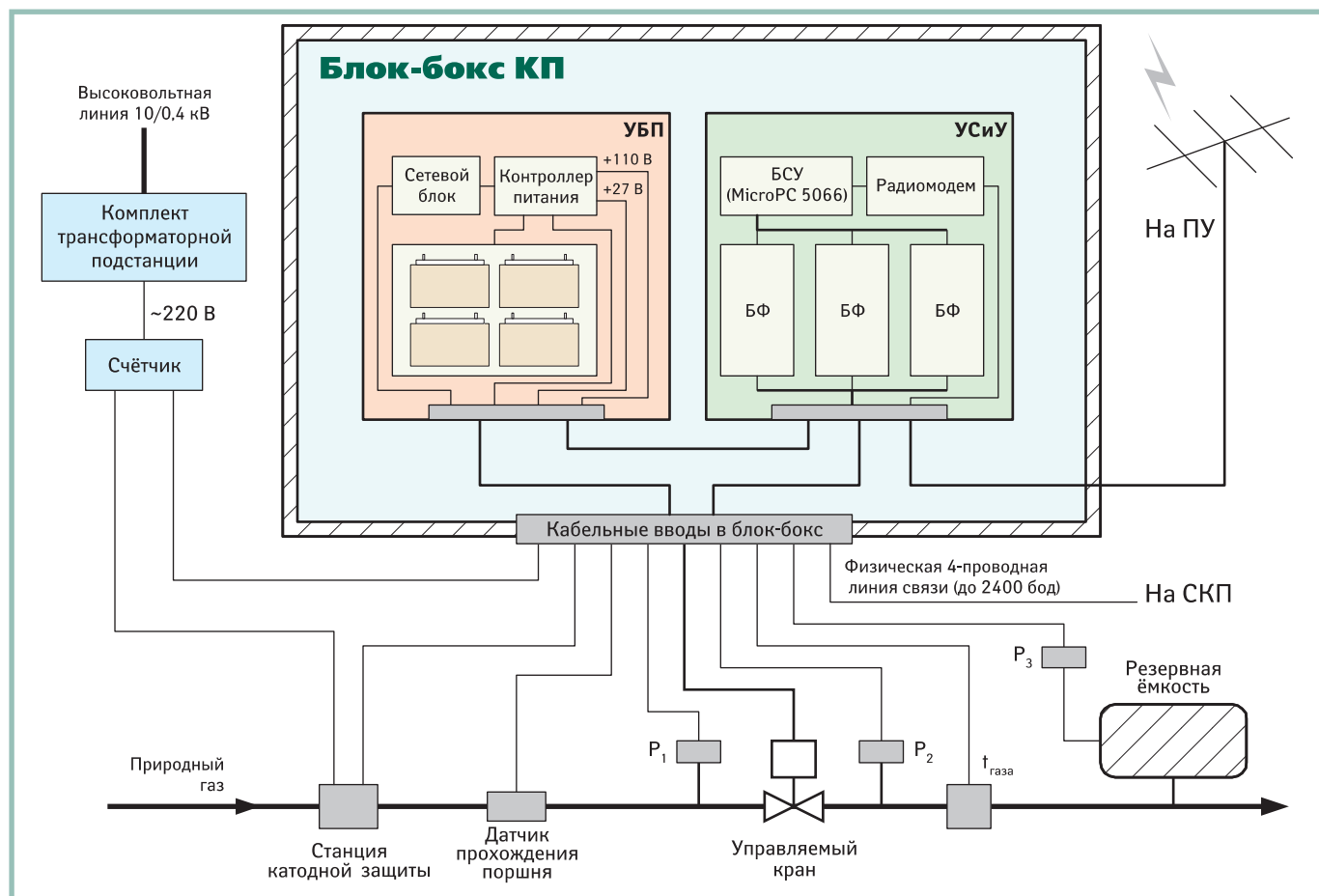
Устройство связи и управления

В комплексе «Магистраль-2» УСиУ совместно с УБП входит в состав контролируемого пункта (рис. 5) и выполняет функции измерения, сигнализации, управления и регулирования. Кроме того, УСиУ поддерживает функции связи с аппаратурой передачи данных верхнего уровня и СКП.

УСиУ состоит из набора функциональных блоков и устройств, выполняющих измерительно-управляющие и коммутационные функции и объединённых единым межблочным интерфейсом. Этот интерфейс включает в себя шины питающих напряжений постоянного тока +27 В и +110 В, шины отвода токов перенапряжений на защитный контур заземления, а также межблочный последовательный канал передачи данных, физический уровень которого соответствует требованиям интерфейса RS-485. Межблочный ин-



Блок-бокс контролируемого пункта
(КП № 007, 871,2 км, газопровод «Ямал – Европа»)



Условные обозначения: БСУ — блок связи и управления; БФ — блок функциональный; Р — давление газа; t — температура газа.

Рис. 4. Структурная схема КП (технологический объект — линейная крановая площадка магистрального газопровода)



Рис. 5. УСиУ (справа) и УБП (слева) внутри блок-бокса КП

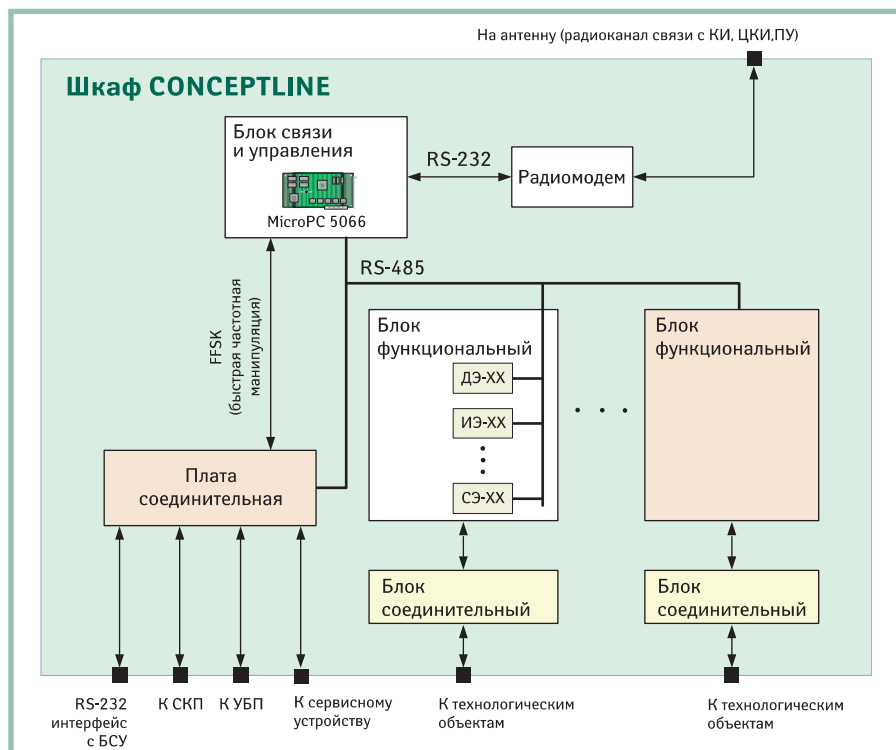
терфейс УСиУ посредством внешних кабелей связан с УБП и БКЗ.

В состав УСиУ могут входить следующие устройства (рис. 6):

- блок связи и управления БСУ,
- блок функциональный БФ на требуемое количество каналов,
- блоки соединительные БС,
- плата соединительная ПС.

Номенклатура используемых в УСиУ блоков, а также их количество зависят от конкретного технологического объекта, что определяется на стадии проектирования.

Блок БСУ выполняет управляющие функции и является связующим звеном между функциональными блока-



Условные обозначения:

ДЭ — дискретный элемент; ИЭ — измерительный элемент; СЭ — силовой элемент.

Рис. 6. Структурная схема УСиУ

ми УСиУ и устройствами верхнего уровня. По отношению к функциональным блокам УСиУ блок БСУ явля-

ется ведущим устройством, выполняющим внутренний алгоритм опроса состояний первичных датчиков. По от-

Таблица 2. Технические характеристики УСиУ

Перечень параметров	Показатель
Максимальное количество каналов измерений (И)	48
Максимальное количество каналов сигнализации (С)	72
Максимальное количество каналов управления (У)	36
Типовое количество каналов базового варианта УСиУ (И/С/У)	16/08/04
Максимальное количество модулей в составе УСиУ	31
Максимальная длина межблочного канала передачи данных УСиУ	1200 м
Максимальная длина линии связи между УСиУ и удаленным СКП	4000 м
Максимальное количество удаленных СКП	15
Скорость обмена информацией с устройством связи с ПУ	до 9600 бит/с
Скорость обмена информацией по межблочному каналу передачи данных УСиУ	до 57600 бит/с
Скорость обмена информацией между блоками УСиУ и удаленными СКП	2400 бит/с
Силовое напряжение телеуправления	24/+110 В (пост. тока)
Напряжение питания УСиУ	27 В (пост. тока)
Тип интерфейса межблочного канала передачи данных УСиУ	RS-485
Тип интерфейса с устройством связи с ПУ	RS-232
Тип интерфейса с удаленным СКП	FFSK

ношению к аппаратуре передачи данных блок БСУ поддерживает в качестве ведомого устройства транспортный протокол верхнего уровня.

Плата ПС выполняет следующие функции:

- сопряжение функциональных блоков УСиУ посредством внешнего кабеля с УБП;
- сопряжение блока БСУ с физической линией связи удаленных СКП;
- сопряжение с сервисным устройством (сервисное устройство — комплект оборудования с программным обеспечением, предназначенный для отладки функциональных модулей);
- расширение таких каналов связи, как физическая линия связи удаленных СКП, межблочный последовательный канал связи УСиУ, физическая линия связи с ПУ, ЦКИ, КИ.

Конструктивно функциональные блоки и блок БСУ выполнены в корпусах производства фирмы Vorpla. Корпуса изготовлены из высокопрочного пластика ABS, имеют размеры 250×160×92 мм и степень защиты IP65.

Блоки УСиУ крепятся к монтажной панели на задней стенке защитных шкафов типа CONCEPTLINE фирмы

Schroff. Шкафы имеют герметичную дверцу с замками и обеспечивают степень защиты IP66 для расположенной в них аппаратуры.

Технические характеристики УСиУ представлены в таблице 2.

Устройство бесперебойного питания

УБП включает в себя сетевой блок с элементами грозозащиты, первичные преобразователи сетевого питания переменного тока в напряжения постоянного тока +27 В и +110 В, аккумуляторные батареи ёмкостью 80 А·ч для сети +27 В, а также модули, оценивающие состояние вторичных цепей питания и обладающие возможностью их разрыва в случае обнаружения короткого замыкания. Суммарной ёмкости батарей достаточно для поддержания функционирования аппаратных средств контролируемого пункта при отсутствии сетевого питания в течение 3–45 суток (в зависимости от объёма операций).

Устройство бесперебойного питания связано с УСиУ 9-жильным кабелем.

Сателлитный контролируемый пункт

Сателлитный контролируемый пункт представляет собой контролиру-

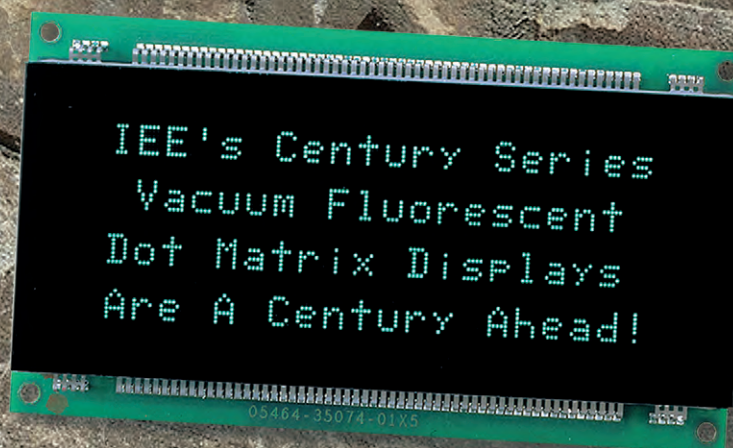
АЛФАВИТНО-ЦИФРОВЫЕ ДИСПЛЕИ

**Поддержка
кириллицы**

**Встроенные
контроллеры
с последовательным
и параллельным
интерфейсом**

**Символы высотой
5, 9 и 11 мм**

**Температурный
диапазон
–40...+85°C**



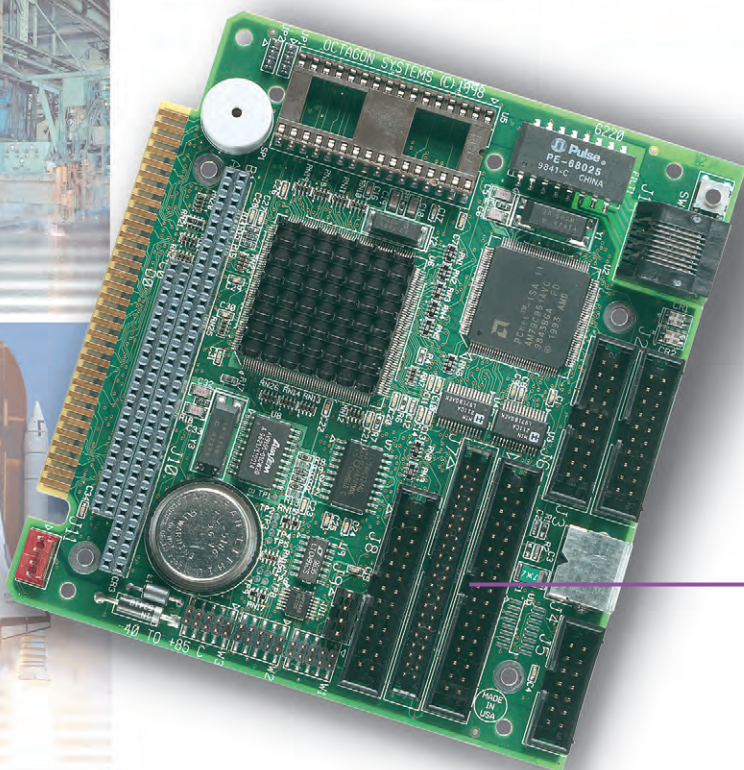
Подробности —
в бесплатном каталоге ProSoft.
Факс для заказа: (095) 234-0640
или e-mail: market@prosoft.ru





OCTAGON SYSTEMS®

Надёжны в любых условиях



6225

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

IBM PC совместимые микроконтроллеры серии 6000 —

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

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

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

10 лет

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

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790, 325-

3791

ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3459
Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ: АЛМА-АТА: ТНС-Интек (3272) 40-3928/5575 • **ВОРОНЕЖ:** Воронежпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • **ДНЕПРОПЕТРОВСК:** RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua • **ЕРЕВАН:** МШАК (8852) 27-4070/6991 www.mshak.am • **КАЗАНЬ:** Шата (8432) 38-1600 • **КЕМЕРОВО:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • **КИЕВ:** Логикон (044) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua • **КРАСНОЯРСК:** ТокСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047 • **МИАСС:** Интек (35135) 27-905, 23-933, 28-764 • **МИНСК:** Элтикон (+375-17) 263-3560/5191 www.elticon.com • **МОСКВА:** АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru • **Н. НОВГОРОД:** Скада (8312) 36-6644 • **НОВОСИБИРСК:** Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 39-6380/6381 www.i-techno.ru • **ОЗЕРСК:** Лидер (35171) 28-825, 805, 23-906 • **ПЕНЗА:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru • **ПЕРМЬ:** Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 • **РИГА:** MERS (+371) 924-3271, 780-1100, 754-3325 www.mers.lv • **РЯЗАНЬ:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 • **САМАРА:** Бинар (8462) 66-2214, 70-5045, 16-5385 www.binar-ltd.ru • **САРАТОВ:** Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • **ТАГАНРОГ:** Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 • **УСТЬ-КАМЕНОГОРСК:** Техник-Трейд (3232) 25-4064/32-51 http://technik.ukg.kz • **УФА:** Интек (3472) 74-4841, 35-3769 www.intek.ufanet.ru • **ЧЕЛЯБИНСК:** ИСК (3512) 35-5440, 62-6464 • **ЯРОСЛАВЛЬ:** Спектр-Трейд (0852) 21-0363/4914 http://spectrtrade.yaroslavl.ru

емый пункт минимальной конфигурации, состоящий из одного функционального блока и одного соединительного блока. СКП используется в тех местах, где по характеру решаемых задач разворачивание многофункционального контролируемого пункта не требуется и невыгодно по экономическим соображениям. СКП имеет взрывозащищенное исполнение и предназначен для установки непосредственно на объекте во взрывоопасной зоне.

Для связи с удаленными СКП в блок БСУ может устанавливаться модуль модемного элемента МЭ, обеспечивающий физическое и логическое сопряжение между УСиУ и СКП. Для обмена данными с СКП применяется 4-проводная физическая выделенная линия связи, два провода которой используются для передачи напряжения питания постоянного тока +110 В, а два других — для обмена информацией. Обмен информацией с СКП осуществляется частотно-манипулированным аналоговым сигналом на скорости 2400 бит/с на расстояние до 4000 м. УСиУ допускает подключение СКП по радиальной схеме с организацией до двух независимых направлений. Общее количество СКП на всех направлениях

Таблица 3. Технические характеристики СКП

Перечень параметров	Показатель
Максимальное количество каналов измерений	4
Максимальное количество каналов сигнализации	4
Максимальное количество каналов управления	4
Коммутируемые напряжения постоянного тока при управлении	24 В/2 А, 110 В/0,6 А
Максимальная длина линии связи между УСиУ и удаленным СКП	4000 м
Скорость обмена информацией по междомодульному каналу передачи данных СКП	до 57600 бит/с
Скорость обмена информацией между УСиУ и СКП	до 2400 бит/с
Напряжение питания СКП	110 В пост. тока
Тип интерфейса междомодульного канала передачи данных СКП	RS-485
Тип интерфейса с УСиУ	FFSK

не должно превышать 15. Для сопряжения блока БСУ с СКП используется плата соединительная.

Сводные характеристики СКП представлены в таблице 3.

Функциональные модули

В соответствии с решаемыми задачами управления объектами функциональные блоки комплектуются опреде-

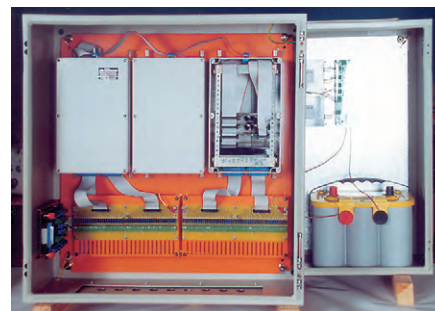


Рис. 7. Сборочный участок: процесс комплектации функциональных блоков модулями

ленными наборами функциональных модулей (рис. 7.)

Функциональные модули предназначены для

- преобразования входных аналоговых сигналов, снимаемых с выходов первичных датчиков, к единой шкале измерений (модули НЭ-ХХ);
- измерения температуры окружающей среды, измерения величины напряжения в цепях питания, аналого-цифрового преобразования входных токовых сигналов (модули ИЭ-ХХ);
- сбора и первичной обработки информации о положении двухпозиционных датчиков сигнализации с нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми контактами, измерения параметров этих сигналов (количества импульсов, периода, частоты), сопряжения с первичными датчиками, имеющими цифровые частотные выходные сигналы (модули ДЭ-ХХ);
- управления двух-, трёхпозиционным объектом (модули СЭ-ХХ);
- физического и логического сопряжения УСиУ и СКП (модули МЭ-ХХ);
- формирования гальванически развязанного выходного сигнала (ток, напряжение или код), используемого в цепях управления исполнительными устройствами станции катодной защиты (модули ЭР-ХХ).

В состав модулей входят следующие узлы:

- узел управления с кварцевым резонатором и схемой запуска,
- интерфейсный узел,
- энергонезависимая флэш-память,
- функциональный узел (зависит от назначения модуля).

Узел управления выполнен на микроконтроллере с внутренней RISC-архитектурой, особенностями которого являются высокое быстродействие и низкое энергопотребление.

Этот узел функционирует под управлением специализированного про-

Сетевые адаптеры

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

- Полный набор сетевых адаптеров Fieldbus для шин ISA, PCI, PCMCIA и PC/104
- Адаптеры для PROFIBUS, Interbus, CANopen, DeviceNet, SDS, ASI и ModBus
- Конверторы протоколов (Fieldbus → RS-232)
- Недорогие модули для встраиваемых систем
- Драйверы и программы конфигурации для Windows 95 и Windows NT

#181

Подробности — в бесплатном каталоге ПРОСОФТ
Факс для заказа: (095) 234-0640
или e-mail: market@prosoft.ru



www.prosoft.ru

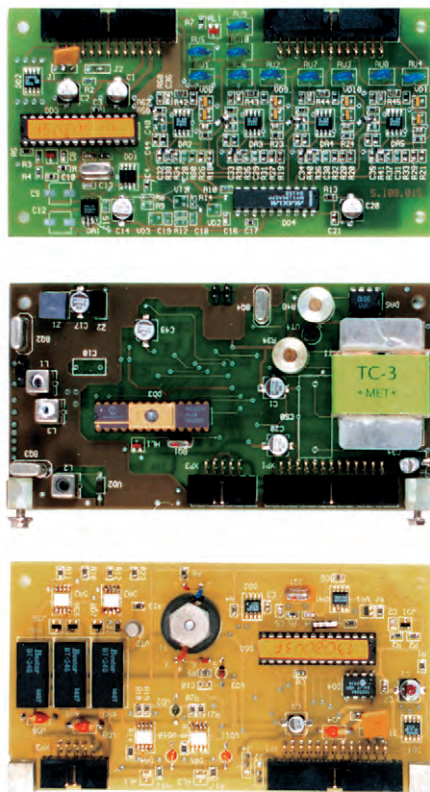


Рис. 8. Функциональные модули ИЗ, МЗ и СЗ (сверху вниз)

граммного обеспечения, разработанного специалистами фирмы ООО «Газприборавтоматика». Обмен данными производится с использованием расширенного протокола Modicon ModBus RTU.

Функциональные модули имеют унифицированную конструкцию в виде печатной платы размером 130×70 мм с креплениями для установки в монтажную раму функционального блока (рис. 8).

В настоящее время номенклатура функциональных модулей, входящих в систему, приблизилась к двум десяткам. При этом с целью решения задач, возникающих в процессе эксплуатации комплекса на объектах магистрального транспорта газа, а также расширения его функциональных возможностей, повышения точности измерений идет постоянная разработка усовершенствованных модификаций модулей.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

В качестве программного обеспечения, устанавливаемого на БСУ, КИ, ЦКИ и ПУ, применяется программный пакет «Зонд», разработанный ОАО «Газавтоматика». Этот пакет обеспечивает сбор технологической информации в реальном масштабе времени, её отображение и архивирование, а также

выполнение других функций, присущих SCADA-системам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренный в статье комплекс «Магистраль-2» разрабатывался в период с 1993 по 1997 год в соответствии с техническим заданием, утверждённым РАО «ГАЗПРОМ» и ОАО «Газавтоматика». Задача, которая ставилась перед разработчиками, заключалась в том, чтобы создать современную отечественную систему управления для применения в крупномасштабных проектах новых магистральных газопроводов. Основное требование к комплексу — оптимальное соотношение между используемыми в системе покупными изделиями и изделиями собственной разработки по критерию «надёжность — эффективность — цена». Полученная в результате структура объединяет технические средства верхнего уровня, в полном объёме состоящие из покупных изделий, и технические средства нижнего уровня, состоящие в основном из изделий собственной разработки.

В 1997 году комплекс прошёл все ведомственные приёмо-сдаточные испытания и был запущен в серийное производство. Первые внедрения систем

проведены на объектах белорусского участка газопровода «Ямал — Европа» и ряде газотранспортных предприятий. В настоящее время решен вопрос о применении «Магистраль-2» на российском участке газопровода Россия — Турция (проект «Голубой поток»).

На основе полученного опыта эксплуатации реальных систем можно сделать следующие выводы: системы управления, построенные с использованием комплекса «Магистраль-2», во много раз дешевле импортных систем при одинаковом объёме выполняемых функций; отсутствие разрыва в цепи «идея — опытный образец — производственные испытания — серийное производство» позволяет оперативно решать вопросы адаптации системы, возникающие при работе со службами эксплуатации на местах.

На сегодняшний день одной из важнейших задач, стоящих перед разработчиками комплекса «Магистраль-2», является внедрение комплекса в нефтяную отрасль. ●

Авторы — сотрудники

ООО «Газприборавтоматика»

Телефоны: (095) 381-2001/2701, 388-7400

Оборудование для сетей INDUSTRIAL ETHERNET

- ▼ **Концентраторы**
серии Rail Hub Family
- ▼ **Коммутаторы**
серии Rail Switch Family
со встроенным резервированием
- ▼ **Трансиверы**
серии Rail Transceiver

ПРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

10 лет

Москва: телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640, E-mail: root@prosoft.ru
 Web: www.prosoft.ru • Санкт-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
 Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459



Системы оперативного контроля производительности нефтегазовых скважин

Олег Ермолкин, Михаил Гавшин, Евгений Андреев

В статье рассматриваются разработанные ООО «ГАНГ-Нефтегазавтоматика» промышленные информационно-измерительные системы семейства «Поток», реализующие новые принципы оперативного контроля производительности нефтегазовых скважин.

ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СКВАЖИН

В нефтегазодобыче одной из наиболее сложных и требующей приоритетного решения является проблема оперативного контроля производительности скважин (измерения расхода жидкости и газа) и управления режимом их эксплуатации.

Основной объем нефтегазодобычи в России приходится на месторождения Крайнего Севера, разработка и эксплуатация которых производится в труднодоступных районах со сложными климатическими и геолого-техническими условиями (рис. 1). При этом используемые традиционные методы и средства контроля производительности скважин (для нефтяных и газоконденсатных скважин — громоздкие и металлоёмкие сепарационные установки, для газовых скважин — оборудование, реализующее специальные методы газодинамических исследований с

выбросом газа в атмосферу) оказываются малоэффективными. Они не удовлетворяют современным потребностям отрасли по оперативности и достоверности информации, используемой для управления режимом эксплуатации скважин, и не отвечают требованиям экологически безопасной разработки месторождений.

Эффективность добычи может быть существенно повышена за счёт внедрения современных методов и технических средств автоматизированного контроля и управления режимом эксплуатации скважин, создания многоуровневых систем информационного обеспечения технологических процессов.

Продукция скважин представляет собой сложную и изменяющуюся по составу смесь газовой, жидкой (вода, нефть, конденсат) и твёрдой (песок и другие механические примеси) фаз, отличается многообразием структурных форм и режимов движения. Измерение расхода фаз такого потока без предва-

рительной сепарации представляется сложной научно-технической проблемой. Особые сложности возникают при измерении высокоскоростных потоков с высоким газовым фактором, когда даже сепарационные измерительные средства оказываются малоэффективны. Именно таковы особенности эксплуатации подавляющего большинства скважин нефтегазоконденсатных месторождений северных регионов России.

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

Наши многолетние исследования в области расходомерии позволили предложить путь решения данной проблемы. Основой послужил разработанный нами и запатентованный новый спектрометрический метод измерения производительности скважин, эффективный в условиях высокоскоростных потоков с высоким газовым фактором. Этот метод базируется на использова-

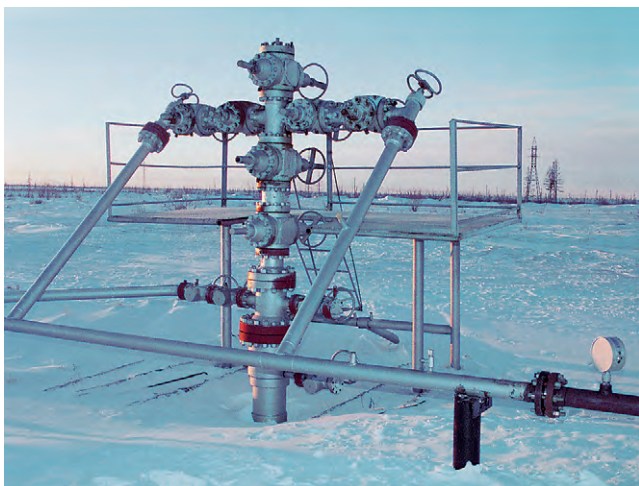


Рис. 1. Эксплуатационная скважина на промысле Нового Уренгоя



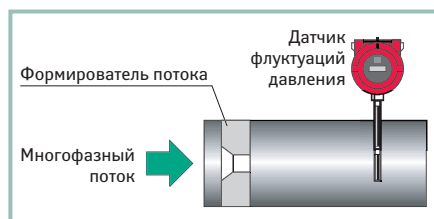


Рис. 2. Измерительный преобразователь потока

нии спектральных характеристик флуктуационного процесса (флуктуаций давления) в трубопроводной системе сбора продукции в качестве источника информации о расходе фаз в потоке.

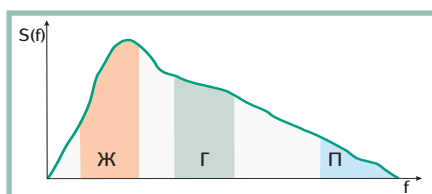
Основная идея спектрометрического метода заключается в том, чтобы расход фаз вычислять по частотным компонентам спектра мощности флуктуационного процесса в многофазном потоке. Измерение флуктуаций давления производится специальным измерительным преобразователем потока (рис. 2).

Основными элементами измерительного преобразователя являются формователь потока в виде сужающего устройства специальной конструкции и датчик флуктуаций давления. Сужающее устройство позволяет:

- сформировать на выходе устройства поток определённой регулярной структуры в широком диапазоне изменения расхода фаз;
- возбудить в гидродинамической системе флуктуационный процесс с заданными информационными свойствами частотного спектра мощности.

Регистрация флуктуационного процесса осуществляется датчиком с пьезокерамическим чувствительным элементом.

При использовании разработанного нами измерительного преобразователя



Условные обозначения: Ж, Г, П, — области, в которых мощность спектральных составляющих определяется, соответственно, жидкостью, газом, твёрдыми примесями в смеси; $S(f)$ — спектральная плотность мощности сигнала; f — частота сигнала.

Рис. 3. Характерный частотный спектр сигнала датчика измерительного преобразователя

выходной электрический сигнал датчика имеет характерный частотный спектр (рис. 3), в котором могут быть выделены области влияния расхода различных фаз.

Так, можно выделить область, в которой мощность спектральных составляющих в основном зависит от расхода жидкости (Ж) в смеси. Аналогично можно выделить области преобладающего влияния газа (Г) и преобладающего влияния твёрдых примесей (П). По мощности спектральных составляющих в таких частотных областях на основе разработанных информационных моделей можно вычислить соответствующие расходы фаз.

ОБЩЕ́ННАЯ СХЕМА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Обобщённая структурная схема информационно-измерительной системы (ИИС), реализующей спектрометрический метод, приведена на рис. 4. Она включает скважинный измерительный модуль (СИМ), датчик температуры (ДТ), датчик давления (ДД), линию связи (ЛС) и информационно-вычислительное устройство (ИВУ).

СИМ предназначен для преобразования флуктуационных параметров газожидкостного потока в выходной электрический сигнал. ИВУ обеспечивает приём сигналов от модуля СИМ и датчиков давления и температуры, их обработку по заданному алгоритму, хранение полученных результатов и обмен информацией с внешними устройствами. В качестве датчиков давления и температуры в системе используются датчики, серийно выпускаемые промышленностью и отвечающие установленным требованиям по выходному сигналу (4–20 мА), точности и исполнению.

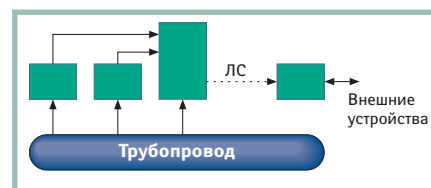
Созданы и эксплуатируются системы двух типов:

- стационарные ИИС «Поток-3М»;
- мобильные ИИС «Поток-4».

СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА «ПОТОК-3М»

Стационарные ИИС применяются на электрифицированных кустах эксплуатационных скважин и предназначены для непрерывного контроля дебита скважин по жидкости и газу (раздельно). Измерения выполняются автоматически по заданной программе.

Система «Поток-3М» состоит из скважинных измерительных модулей



Условные обозначения:

ДТ — датчик температуры; ДД — датчик давления; СИМ — скважинный измерительный модуль; ЛС — линия связи; ИВУ — информационно-вычислительное устройство.

Рис. 4. Обобщённая структура ИИС контроля режима эксплуатации скважин

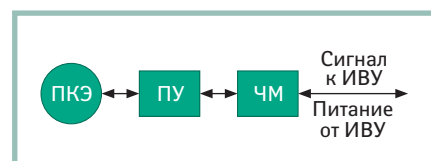
(до 8 модулей), устанавливаемых стационарно на скважинах. Модули СИМ соединены кабелем с информационно-вычислительным устройством, установленным в помещении блок-бокса во взрывобезопасной зоне (рис. 5). Кроме того, предусмотрена возможность подключения к системе до четырёх датчиков давления и температуры.

В состав датчика флуктуаций давления СИМ стационарных систем входят (рис. 6) один пьезокерамический элемент (ПКЭ), полосовой усилитель (ПУ) с широким динамическим диапазоном и частотный модулятор (ЧМ), позволяющий увеличить длину линии связи СИМ — ИВУ, так как крайние скважины куста могут находиться на расстоянии до 500 м от блок-бокса.

Структурная схема ИВУ стационарной системы представлена на рис. 7. Информационные сигналы от СИМ через блок барьеров искробезопасности поступают в блок обработки инфор-



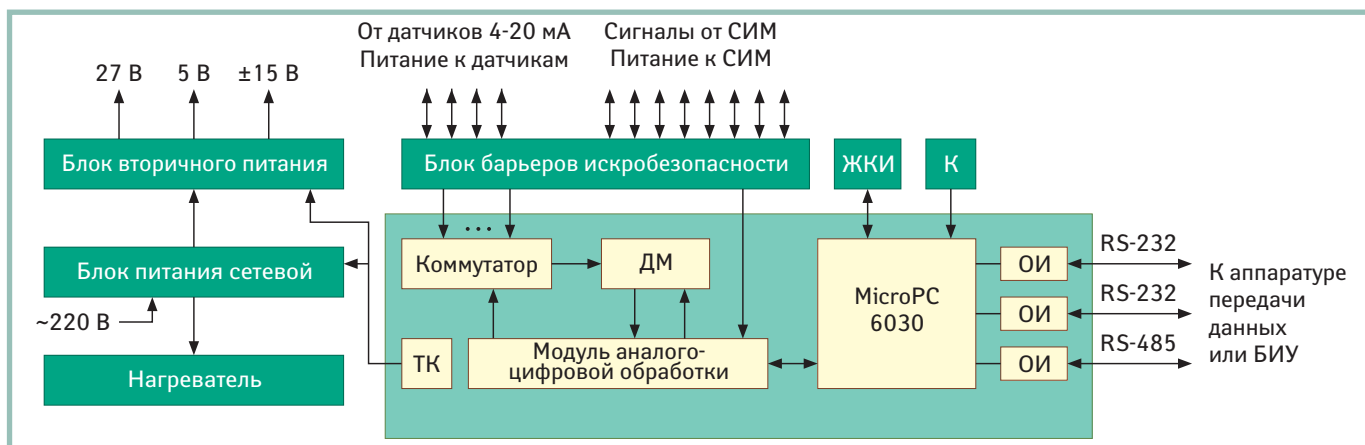
Рис. 5. ИВУ стационарной системы «Поток-3М» в блок-боксе



Условные обозначения:

ПКЭ — пьезокерамический элемент; ПУ — полосовой усилитель; ЧМ — частотный модулятор.

Рис. 6. Функциональная схема СИМ системы «Поток-3М»



Условные обозначения:

ТК — температурный контроллер; ДМ — демодулятор; ЖКИ — жидкокристаллический индикатор; К — пылевлагозащищенная клавиатура; ОИ — оптоизоляторы; БИУ — буферное информационное устройство.

Рис. 7. Структурная схема информационно-вычислительного устройства стационарной системы

мации, включающий коммутатор, демодулятор (ДМ), модуль аналого-цифровой обработки и управляющий контроллер MicroPC 6030 фирмы Octagon Systems. Коммутатор осуществляет выборку одного из восьми каналов измерения. Восстановленный в блоке ДМ аналоговый сигнал поступает в модуль аналого-цифровой обработки (разработка ООО «ГАНГ-Нефтегазавтомати-

ка»), основным элементом которого является сигнальный процессор фирмы Analog Devices (рис. 8). Сигнальный процессор вычисляет средние квадратические значения сигналов в информативных частотных областях и осуществляет предварительную обработку информации, которая затем передается в управляющий контроллер MicroPC 6030 для вычисления значе-

ний расходов потока продукции по жидкой и газовой фазам в именованных единицах.

Информация о расходах выводится на жидкокристаллический дисплей (ЖКИ). Пылевлагозащищенная клавиатура (К) предназначена для ввода команд и параметров управления системой. Интерфейсы RS-232/RS-485 снабжены оптоизоляторами (ОИ). Сетевой блок питания обеспечивает выработку базового напряжения для всех узлов ИВУ. Для повышения достоверности измерений в ИВУ предусмотрена система термостатирования, включающая температурный контроллер (ТК) и нагреватель. ТК управляет работой нагревателя и отключает питание при температуре внутри корпуса ИВУ выше 70°C или ниже -5°C.

ИВУ может подключаться через стандартные интерфейсы RS-232 и RS-485 к аппаратуре передачи данных, имеющейся на объекте. В случае отсутствия таковой в системе предусмотрено буферное информационное устройство (его можно увидеть на рис. 5 в руке у оператора). Оно предназначено для периодического считывания данных из стационарного ИВУ, их временного хранения и переноса в компьютер верхнего уровня.

Все компоненты ИВУ размещены в корпусе Schroff со степенью защиты IP54. Внешний вид комплекта аппаратуры ИИС «Поток-3М» показан на рис. 9.

Мобильная система «Поток-4»

Мобильные ИИС (рис. 10) предназначены для планового контроля режима эксплуатации неэлектрифицированных газовых и газоконденсатных скважин. Измерения выполняются при участии оператора. Уникальность мобильной системы «Поток-4» заключается в том, что наряду с расходом по жидкой и газовой фазам она позволяет

Программа быстрой поставки шкафов и принадлежностей для сетевых применений

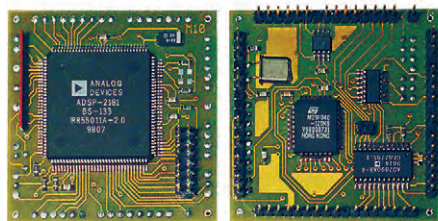


Рис. 8. Модуль аналого-цифровой обработки

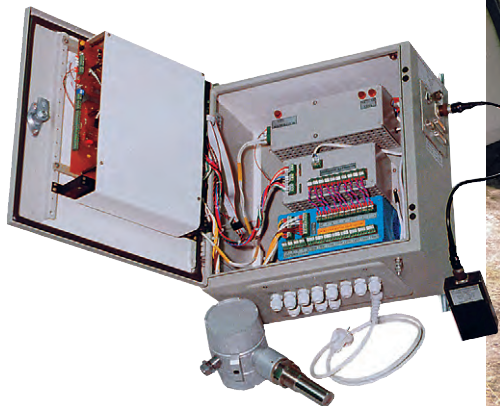


Рис. 9. Комплект аппаратуры ИИС «Поток-3М»



Рис. 10. Мобильная система «Поток-4» в полевых условиях

контролировать вынос песка и водо-глинопесчаной смеси (ВГПС). Присутствие в потоке газа значительного количества этих примесей приводит к серьёзным осложнениям в работе газопромыслового оборудования и его разрушению. Кроме перечисленных параметров, эта ИИС осуществляет контроль давления и температуры продукции с использованием серийных датчиков.

Система «Поток-4» включает СИМ, стационарно устанавливаемый на скважине, переносное портативное ИВУ, комплект соединительных кабелей и адаптер питания $\sim 220/27$ В для работы ИВУ вне зоны технологического объекта. ИВУ эксплуатируется с большим количеством СИМ, но одновременно может быть подключено только к одному блоку СИМ.

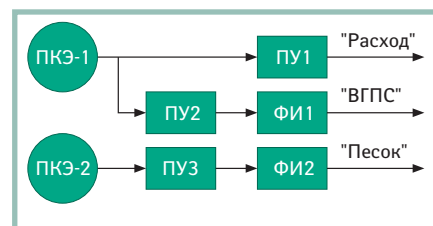
Датчик СИМ системы «Поток-4» снабжён двумя пьезокерамическими элементами (рис. 11). Выходной сигнал первого пьезокерамического элемента (ПКЭ-1) используется для формирования двух информационных каналов: «Расход» и «ВГПС». Частотные диапазоны этих каналов отличаются существенно, поэтому информационные сигналы могут быть эффективно выделены. Из выходного сигнала второго пьезокерамического элемента (ПКЭ-2) формируется информационный канал «Песок», предназначенный для контроля выноса песка из скважины.

Информативный сигнал канала «Расход» формируется полосовым усилителем (ПУ1) с широким динамическим диапазоном и программируемым коэффициентом усиления. Для формирования сигналов каналов «ВГПС» и «Песок» использованы, соответственно, полосовые усилители ПУ2 и ПУ3. При подключении к датчику СИМ переносного прибора ИВУ информативные сигналы этих трех каналов считываются в память для дальнейшей обработки.

ИВУ служит для обработки сигналов с датчика СИМ по заданному алгоритму, представления результатов замеров на алфавитно-цифровом жидкокристаллическом дисплее, временного хранения измерительной информации и передачи её в IBM PC совместимый компьютер.

Структурная схема ИВУ мобильной системы «Поток-4» представлена на рис. 12. Сигнал от датчика СИМ по десятижильному кабелю поступает че-

рез барьер искробезопасности в модуль аналого-цифровой обработки. Это типовый модуль, аналогичный используемому в системе «Поток-3». Он включает в себя АЦП, ЦАП, флэш-память и цифровой сигнальный процессор фирмы Analog Devices. После соответствующей обработки информация передаётся в управляющий контроллер MicroPC 6010 фирмы Octagon Systems. Информация о параметрах



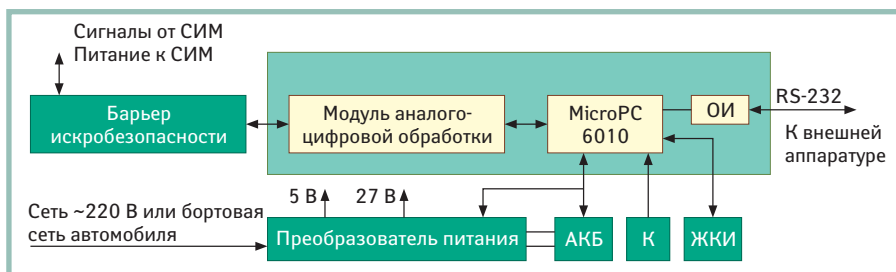
Условные обозначения:

ПКЭ — пьезокерамический элемент;

ПУ — полосовые усилители;

ФИ — формирователь импульсов.

Рис. 11. Функциональная схема СИМ системы «Поток-4»



Условные обозначения:

АКБ — аккумуляторная батарея; К — пылевлагозащищённая клавиатура;

ЖКИ — жидкокристаллический индикатор; ОИ — оптоизолятор.

Рис. 12. Структурная схема ИВУ мобильной системы «Поток-4»

продукции скважины выводится на жидкокристаллический дисплей. Подключение к ИВУ внешней аппаратуры реализуется через порт RS-232 с оптоизолятором. Питание ИВУ может осуществляться от встроенной батареи, от источника постоянного тока 10-30 В (как правило, это бортовая сеть автомобиля) или от источника 220 В переменного тока через адаптер. Корпус ИВУ изготовлен в виде пылевлагозащищённого чемодана. В нём предусмотрена система термостатирования чемодана, отключающая питание при температуре внутри чемодана выше 70°C или ниже -5°C. Внешний вид комплекта аппаратуры мобильной системы «Поток-4» представлен на рис. 13.

Передача информации на верхний уровень производится периодически считыванием из переносного прибора накопленной в энергонезависимом запоминающем устройстве информации в компьютер верхнего уровня. На рис. 14 показан экран дисплея оператора верхнего уровня с графическим представлением информации о производительности конкретной скважины в виде гистограммы. На оси абсцисс от-



Рис. 13. Комплект аппаратуры мобильной ИИС «Поток-4»

мечены даты произведенных замеров. Высота гистограммы (ось ординат) определяет значения производительности скважины (м³/сутки) по газовой и жидкостной фазам.

Модификация, сертификация, внедрение

При построении систем использован модульный принцип, что позволяет обеспечить переход к более сложной модели или её модификации простым наращиванием унифицирован-

ных модулей с сохранением базовых конструктивных и схемотехнических решений основных узлов. В соответствии с этим принципом разработаны и запущены в производство различные модификации рассмотренных систем: стационарная ИИС «Поток-3» имеет две модификации, мобильная ИИС «Поток-4» — 6 модификаций. Модификации этих систем могут эксплуатироваться на нефтяных, газовых и газоконденсатных скважинах и отличаются набором контролируемых параметров.

Представленные ИИС «Поток-3М» и «Поток-4» имеют сертификаты соответствия и разрешение на применение Госгортехнадзора РФ. Опытная эксплуатация систем началась с 1995 года («Поток-4» — с 1997 года). В последние годы налажено серийное производство ИИС «Поток-3М» и «Поток-4». Метод измерения и системотехнические решения, положенные в основу рассматриваемых ИИС, защищены десятью патентами Российской Федерации.

Перспективы развития

Для повышения оперативности принятия решения по управлению режимами эксплуатации скважин в настоя-

Belden

Belden

КАБЕЛИ

- бронированные
- экранированные
- волоконно-оптические
- сетевые категорий 3 и 5
- для интерфейсов RS-232/422/485
- для различных промышленных сетей: Industrial Ethernet, PROFIBUS, DeviceNet, Foundation Fieldbus, SDS, Interbus-S
- для контроллеров Siemens, Omron и других

#331

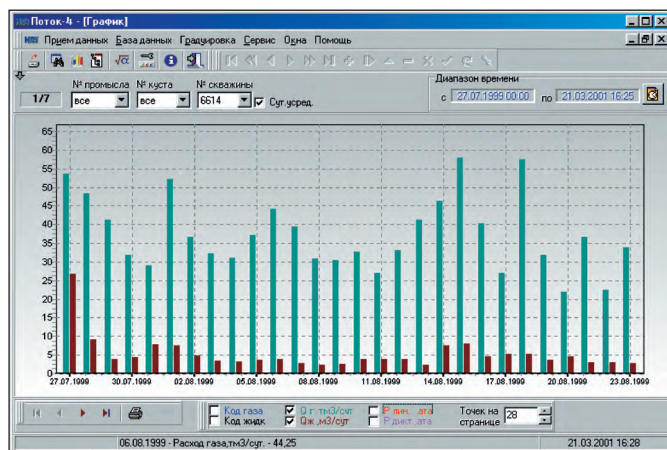


Рис. 14. Графическое представление информации о производительности скважины

шее время разрабатывается двухуровневая модель ИИС — «Поток-5». В этой системе один удаленный контроллер обслуживает куст скважин. Информация с датчиков СИМ поступает в контроллер, снабженный коммуникационными модулями и программным обеспечением для реализации передачи данных по проводному или радиоканалу. В диспетчерском пункте реализован HMI (человеко-машинный интерфейс) на базе известных SCADA-пакетов (InTouch, Trase Mode и др.). Пример окна оператор-

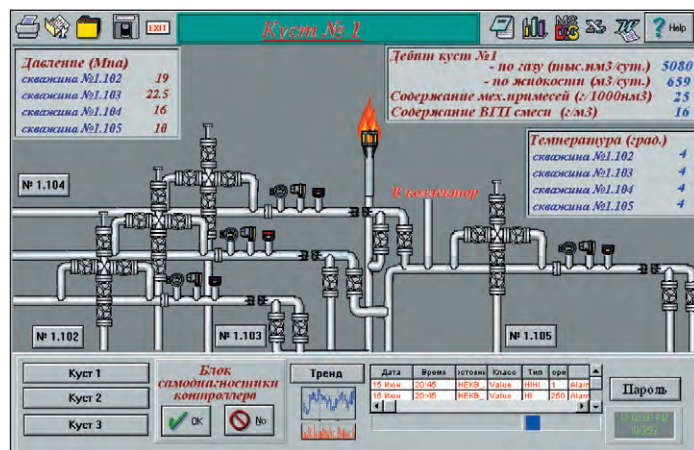


Рис. 15. Пример окна операторского интерфейса для куста скважин

ского интерфейса для куста скважин приведен на рис. 15.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерительные системы серии «Поток» широко внедряются на месторождениях Крайнего Севера. Так, на Уренгойском газонефтеконденсатном месторождении на сегодняшний день системы серии «Поток» применяются более чем на 200 скважинах. Внедрение этих систем способствовало существенному повышению коэффициента эксплуатации скважин. По фонду газоконденсатных скважин этот показа-

тель вырос за 1996-1999 годы на 7%, а по нефтяным скважинам на 8,5%. Экономический эффект составил 79,0 млн. рублей. В 1998 году работа «Разработка и промышленное внедрение нового поколения измерительных комплексов серии «Поток» для контроля режима работы скважин на месторождениях Крайнего Севера» получила отраслевую премию РАО «Газпром». ●

**Авторы — сотрудники
ООО «ГАНГ-Нефтегазавтоматика»
Телефон: (095) 135-7596**

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

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

Преобразователи имеют широкий ряд выходных номинальных напряжений.

Выходная мощность преобразователей от 2,5 до 6000 Вт.

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

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

По запросу высылается полный каталог.

#51
СТА 2/2001
www.cta.ru



Автоматизированные системы учёта потребления энергоносителей на базе вычислителя «Гамма 055»

Альберт Налбандян, Александр Егоров

В статье рассматриваются подходы к решению вопросов коммерческого, а также технологического учёта потребления энергоносителей (природный газ, насыщенный или перегретый водяной пар, тепловая энергия горячей воды) предприятиями-потребителями.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Актуальность вопросов, связанных с учётом энергоносителей (природный газ, тепло), возникла с появлением в экономике новых хозяйственных отношений, когда за потреблённый энергоноситель нужно платить. Очевидной стала заинтересованность предприятия-потребителя в высокой точности измерения расхода в широком диапазоне, а эксплуатируемый парк контрольно-измерительных приборов, как правило, не позволял из-за своих метрологических характеристик реализовать это.

Первоначально, не имея конкретного заказчика, наша фирма поставила себе задачу разработать вычислитель, а на его базе и автоматизированную сис-

тему учёта, которая бы удовлетворяла техническим и метрологическим требованиям Центра стандартизации и метрологии газового хозяйства и была бы привлекательна для заказчиков по стоимости и надёжности.

Экономическая целесообразность подобных разработок определяется тем, что, несмотря на относительную дороговизну, внедрение таких систем окупается в очень короткие сроки в силу следующих причин:

- достигается точность на порядок выше, чем у большинства эксплуатируемых контрольно-измерительных приборов;
- расширяется динамический диапазон измерения расхода природного газа и других энергоносителей;

- отсутствует субъективный фактор возможных погрешностей при расчётах;
- обеспечивается возможность контроля режима потребления в реальном масштабе времени.

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Критерием выбора технических средств для построения автоматизированной системы учёта был принят показатель надёжности её составных частей. В СНГ и на Украине более десяти лет эксплуатируются первичные преобразователи давления и разности давлений типа «Сапфир-22», а в последнее время — преобразователи «Метран», которые зарекомендовали себя как надёжные, относительно недорогие и, что немаловажно, они включены в Госреестр Украины как средства измерений. При разработке вычислителя, получившего название «ГАММА 055», выбор остановился на микроконтроллере фирмы Octagon Systems 5083, который полностью удовлетворял предъявленным техническим и эксплуатационным требованиям. Коммутационные возможности платы 5083 позволяют подключить к вычислителю «ГАММА 055» практически любой датчик, преобразователь, измеритель, имеющий стандартные средства сопряжения.

Основными критериями выбора именно этого микроконтроллера были следующие:

- достаточное количество аналоговых входов при разрядности АЦП, обес-



Расходомерное устройство системы учёта потребления газа, внедрённой на Губинихском сахарозаводе

печивающей низкий уровень погрешности преобразования;

- наличие необходимого количества последовательных портов;
- большой объём памяти данных.

Высокая производительность микроконтроллера достигалась за счет программного обеспечения, написанного на ассемблере. Для сравнения приведем пример: на базе микроконтроллера 5083 длительность одного цикла программы расчёта объёмного расхода природного газа, написанной на ассемблере, составила 0,2 с, а при использовании встроенного языка SAMBasic — 4 с.

В составе автоматизированной системы вычислитель должен быть отдельной, законченной составной частью системы и, как любое средство измерения (например, датчик давления), должен иметь нормированную погрешность (класс точности), что является обязательным условием для применения в системах коммерческого учета. Кроме того, при всём многообразии решений задач, вычислитель как отдельное средство измерения целесообразно не привязывать к определённому типу датчиков. По этим причинам мы сочли нужным провести вычислитель через контрольные испытания для включения в Госреестр средств измерения Украины.

Вычислитель «ГАММА 055»

Назначение

Вычислитель «ГАММА 055» (рис. 1) предназначен для

- преобразования, вычисления и индикации значений выходных сигналов датчиков температуры и избыточного или абсолютного давления природного газа по ГОСТ 5542 (далее по тексту — газа);
- преобразования, вычисления и индикации значения выходного частотного сигнала счетчика объёма газа (вариант исполнения «ГАММА 055К»);
- преобразования, вычисления и индикации значений выходного сигнала датчиков перепада давления, использующих стандартную диафрагму или осредняющие напорные трубки (вариант исполнения «ГАММА 055Г» — для газа, вариант исполнения «ГАММА 055Т» — для водяного пара или горячей воды);
- вычисления и индикации объёмного расхода и объёма газа, приведённых

к нормальным условиям, тепловой мощности и тепловой энергии водяного пара или горячей воды, в соответствии с «Правилами измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами. РД 50-213-80».

Вычислитель в составе узла учёта на базе расходомера со стандартной диафрагмой или со счетчиком газа может применяться для учёта газа, протекающего по двум трубопроводам на газораспределительных пунктах предприятий-потребителей, газораспределительных и компрессорных станциях магистральных газопроводов.

Точностные характеристики

Границы относительной погрешности вычислителя при преобразовании выходных сигналов измерительных преобразователей и вычислении объёма газа составляют $\pm 0,25\%$ в диапазоне 1:30 от максимального расхода ($Q_{\min} = Q_{\max}/30$, Q — расход газа) при использовании 3 преобразователей разности давлений.

Функциональные возможности

Вычислитель обеспечивает формирование, запоминание и выдачу на печатающее устройство или через модем по выделенной или телефонной линии на центральный компьютер следующей информации:

- среднесуточные значения температуры, давления, перепада давления

или расхода газа в рабочих условиях и вычисленном объёме газа, приведённого к нормальным условиям, за 400 суток для каждого трубопровода;

- среднечасовые значения температуры, избыточного давления, перепада давления или расхода газа в рабочих условиях и вычисленный почасовой объём газа за 120 суток для одного трубопровода или за 60 суток для каждого из двух трубопроводов;
- данные о 200 последних аварийных ситуациях с фиксацией причины аварии, времени её начала и конца, в том числе, о выходе значений измеряемых параметров (T , P , ΔP) за границы рабочих диапазонов преобразователей и снижении напряжения электропитания для каждого трубопровода;
- данные о 200 последних нештатных ситуациях с фиксацией типа нештатной ситуации и времени её начала и конца для каждого трубопровода;
- данные о 400 последних вводах оператором условно постоянных характеристик газа, а также корректировки времени с фиксацией времени ввода или изменения характеристик.

Вычислитель с помощью персонального компьютера обеспечивает возможность

- ввода данных, характеризующих расходомерный узел, с фиксацией даты и времени (режим программирования вычислителя);
- ввода параметров, характеризующих выходные сигналы первичных преобразователей и назначение каналов АЦП;
- изменения параметров, характеризующих состав природного газа и атмосферное давление (при использовании преобразователя избыточного давления);
- отображения всех преобразованных сигналов преобразователей и вычисленный расход, а также промежуточных значений величин, характеризующих расход;
- считывания всех архивов и сохранения их в виде файлов на жёстком диске персонального компьютера в папке с наименованием предприятия.

С помощью 16-клавишной клавиатуры (KP-1 или KP-2 фирмы Octagon Systems) возможно

- вызывать индикацию на ЖКИ (LCD-4×20 фирмы Octagon Systems) всех текущих параметров;

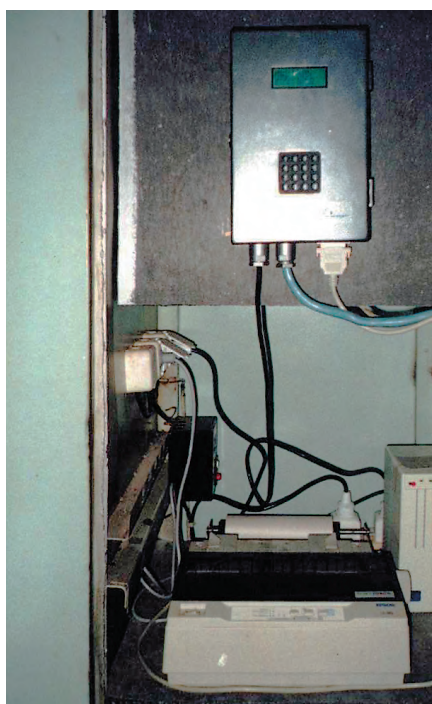


Рис. 1. Общий вид вычислителя «ГАММА 055»

- вводить значения условно постоянных характеристик газа и атмосферного давления;
- корректировать время;
- вводить команды печати архивов.

Последовательные порты COM1 и COM2 используются для подключения принтера и модема. Последовательный порт COM3 зарезервирован для работы вычислителя с интеллектуальными преобразователями по HART-протоколу.

Коммутация датчиков с АЦП вычислителя выполняется с помощью клеммных плат Octagon Systems или Fastwel.

Внутренняя конструкция вычислителя «ГАММА 055» показана на рис. 2.

СОСТАВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Автоматизированная система учёта потребления природного газа содержит три уровня:

а) нижний уровень — первичные измерительные преобразователи (ПИП), выполняющие непрерывное измерение расхода природного газа по узлам учёта (рис. 3);

б) средний уровень — вычислитель объёма газа, осуществляющий непре-

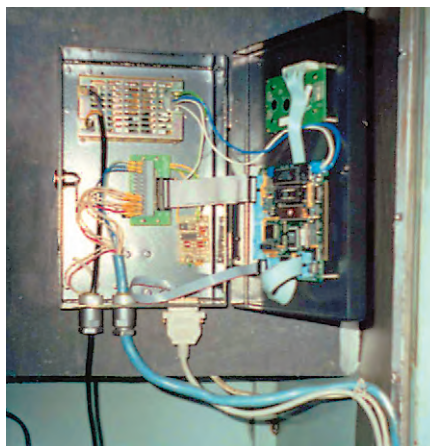


Рис. 2. Внутренняя конструкция вычислителя «ГАММА 055»

рывный сбор аналоговой и цифровой информации с ПИП с периодом не более 5 с, накопление, обработку и передачу этих данных на верхний уровень;

в) верхний уровень — персональный компьютер (ПК) со специализированным программным обеспечением, осуществляющий сбор информации с группы вычислителей среднего уровня, итоговую обработку этой информации по узлам учёта.

На схеме (рис. 4) представлен вариант исполнения системы на базе вы-



Рис. 3. Стойка измерительных приборов

числителя «ГАММА 055Г», специально предназначенного для измерения расхода газа.

В её состав входят:

- ПК и принтер, установленные в диспетчерском пункте; требования к ПК должны быть не ниже Pentium 133 МГц, RAM 16 Мбайт, SVGA;
- внешний модем, который при использовании выделенной линии дол-



Бескорпусные DC/DC преобразователи



Выходные мощности:
от 10 Вт до 50 Вт

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

Диапазон входных напряжений:
18-75 В, 36-75 В,
КПД: до 92%

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

Широкий набор сервисных функций

Подтверждённая наработка на отказ свыше 7,2 млн. часов

Созданы с применением современной технологии поверхностного монтажа и планарных трансформаторов.

Бесплатный каталог можно заказать по факсу:
(095) 234 06 40



#52

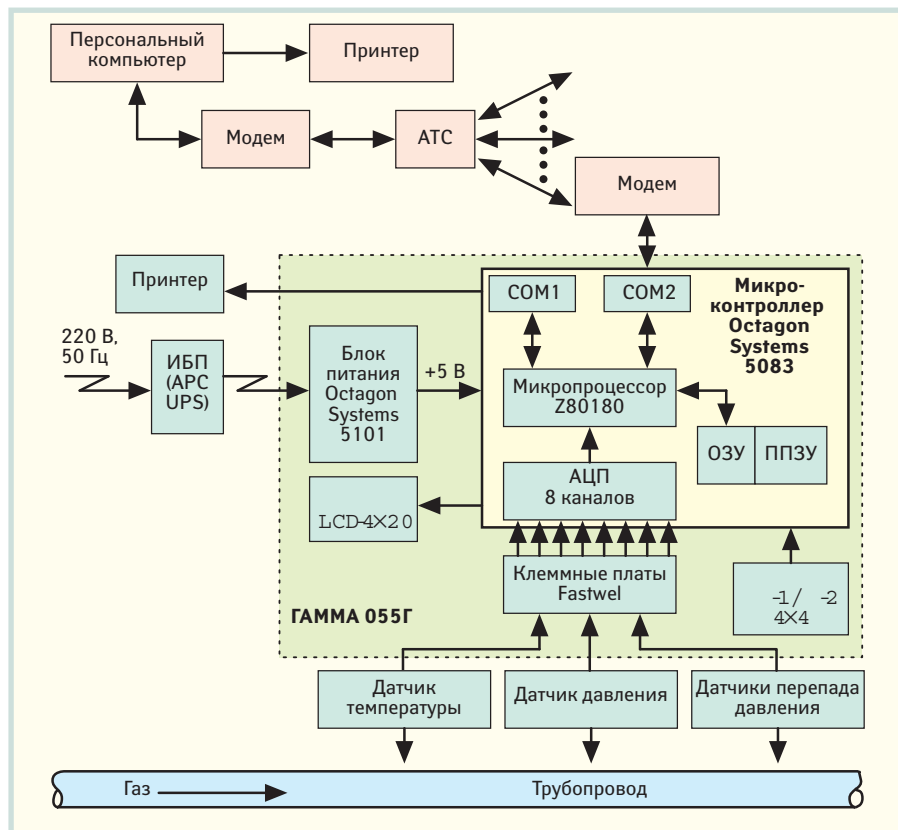


Рис. 4. Схема автоматизированной системы учета потребления газа на базе «ГАММА 055Г»

жен поддерживать данный режим и быть соответственно сконфигурированным;

- вычислитель на базе устройств фирмы Octagon Systems: микроконтроллера 5083, ЖКИ LCD-4x20 и клавиатуры (4x4) КР-1/КР-2;
- источник бесперебойного питания (ИБП) фирмы APC;
- блок питания с выходным номиналом 5 В;
- клеммные платы фирмы Fastwel для коммутации датчиков с АЦП вычислителя;
- датчик температуры;
- датчик давления;
- датчики перепада давления.

От одного проекта к другому схема системы может претерпевать некоторые изменения: возможно использование разных типов клавиатур, ЖКИ, клеммных плат, допустимо применение аналогичных по назначению, но построенных на различных физических принципах измерительных приборов, вместо блока питания Octagon Systems 5101 в ряде случаев оказывается более целесообразной установка источника фирмы Artesyn. Однако микроконтроллер 5083 остаётся постоянной частью системы во всех её вариантах и модификациях.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Программное обеспечение системы включает в себя два программных продукта:

- программу микроконтроллера, обеспечивающую вычисление расхода энергоносителя (авторские права защищены документом ПА № 2571 Украины);
- программу для удаленного терминала (ПК оператора), предоставляющую оператору возможность считывать или вносить необходимые данные.

Программа микроконтроллера реализована на языке низкого уровня (асемблер для Z80), что позволило значительно ускорить работу самой программной части, а также наилучшим образом реализовать взаимодействие программных и аппаратных средств.

Структуру данной программы можно представить в виде законченных блоков:

- блок обработки сигналов АЦП;
- блок пользовательского интерфейса и обработки ввода с клавиатуры;
- блок приёма/передачи данных через последовательный порт RS-232;
- блок вывода на печать;
- блок анализа аварийных и нештатных ситуаций;

Машинное зрение

с платами ввода видео



Обратите внимание на эффективные, но простые в использовании решения от National Instruments

IMAQ™ PCI-1407

- Работает со стандартными камерами RS-170 или ПЗС
- Ускорение обработки изображений
 - выбор области
 - масштабирование
- Таблица нелинейного преобразования
- Очень слабое дрожание пиксела (± 1.5 нс)
- Программное обеспечение:
 - Бесплатный драйвер
 - Библиотеки для визуальных инспекций и измерений для LabVIEW и ActiveX
 - Среда ускоренной разработки алгоритмов обработки изображений IMAQ Vision Builder

Закажите свой экземпляр бесплатного каталога

(095) 238-7139

NATIONAL INSTRUMENTS™

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

www.ni.com/russia

Дистрибьютер: Москва: ИнСис (095) 921-0902
Системные интеграторы:
Москва: АСК (095) 973-0935, ПЕПА (095) 166-6991,
ЦАТИ (095) 362-7674
С.-Петербург: ВИТЭК (812) 259-9591

Copyright © 2001 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

- блок расчёта расхода энергоносителя.

Блок расчёта расхода энергоносителя меняется в зависимости от типа носителя энергии в соответствии со стандартизированной документацией.

Передача данных между вычислителем и удалённым терминалом осуществляется при помощи модемной связи по интерфейсу RS-232. Протокол передачи, помимо аппаратного контроля, включает в себя также программный контроль целостности данных, использующий циклические коды (CRC), что с учётом невысокой скорости передачи существенно способствует повышению надёжности связи и достоверности передаваемых данных.

Помимо связи с удалённым терминалом, реализована возможность конфигурирования и вывода на печать непосредственно с вычислителя. Ввод новых значений и запросов на печать осуществляется с помощью встроенной в корпус вычислителя клавиатуры.

Дальнейшее развитие программной части состоит в улучшении пользовательского интерфейса, увеличении хранимых архивов, планируется также реализация возможности замены входных параметров на константы.

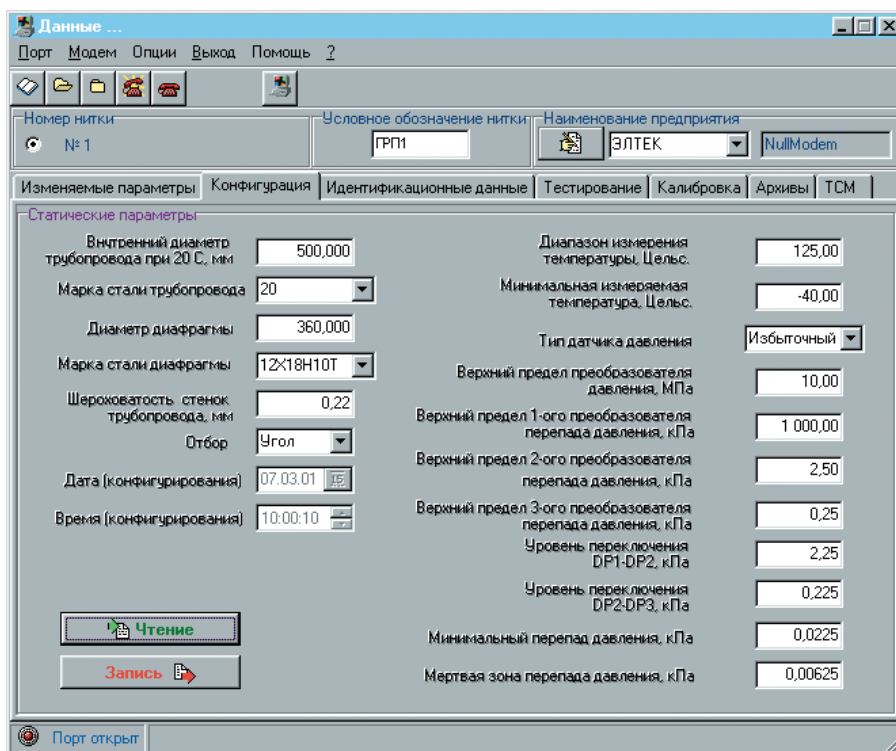


Рис. 5. Окно конфигурирования каналов АЦП вычислителя

Программное обеспечение ПК оператора функционирует в среде Windows 95/98/NT. Данная программа предназначена для улучшения эргономических характеристик при работе оператора с вычислителем и сама по себе не яв-

ляется носителем архивов информации. Пользователю предоставляется удобный графический интерфейс с возможностями:

- работы с несколькими вычислителями;
- конфигурирования (запись постоянных характеристик) вычислителя (рис. 5);
- чтения и отображения в виде таблиц потребления энергоносителя за указанный месяц (сутки);
- вывода данных на печать;
- архивирования данных на НЖМД персонального компьютера;
- отображения мгновенных расчётных и измеряемых данных (рис. 6);
- электронной справки и всплывающих подсказок по интересующему пользователя вопросу.

Работа с несколькими вычислителями реализована при помощи телефонной связи. Каждый вычислитель, входящий в состав опрашиваемой сети, должен соответственно иметь свой телефонный номер, по которому и будет осуществляться связь. Программой также поддерживается возможность соединения по выделенной линии связи, что существенно улучшает качество и скорость соединения.

Архивирование данных на НЖМД ПК позволяет мгновенно получить данные за указанную дату даже при отсутствии связи с вычислителем. При возникновении вопросов, связанных с обеспечением безопасности, существу-




Наивысшая безопасность
Точное измерение



Широкий выбор изделий для автоматизации предприятий

Двоичные и аналоговые датчики с различным принципом действия:

- индуктивные и емкостные датчики
- магнитные датчики
- ультразвуковые датчики
- фотоэлектрические датчики

Шифраторы приращений и абсолютные поворотные шифраторы

Измерительное и управляющее оборудование

Системы идентификации

АС-интерфейс

Блоки искрозащиты на стабилизаторах

Усилители-разделители



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

Данное оборудование поставляется и во взрывобезопасном исполнении

#123

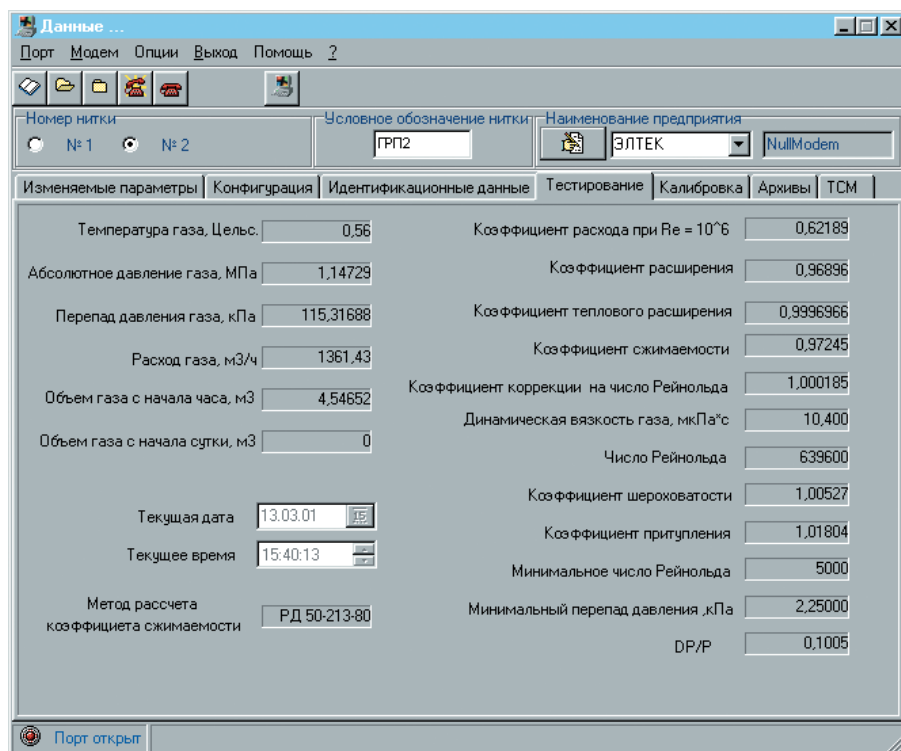


Рис. 6. Окно отображения мгновенных значений данных

ет возможность запросить данные напрямую из вычислителя. В дальнейшем планируется увеличить скорость связи с вычислителем с сохранением необходимого качества связи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вычислители «ГАММА 055» в составе автоматизированной системы были внедрены в коммерческую эксплуатацию с 1998 г. более чем на 10 узлах учёта потребления природного газа: на сахарных заводах ассоциации «Харьков-сахар», УГЦ «Укрспецвагон», Полтавском заводе медицинского стекла, Лозовском кузнечно-механическом заво-

де, на 4 узлах учёта в качестве корректора счетчиков газа (Купянский литейный завод), а также в модифицированном варианте на узле учёта тепловой энергии перегретого пара Купянского молочноконсервного комбината.

По отзывам с этих предприятий, настройка и работа автоматизированной системы проста, понятна и удобна, за время эксплуатации не было зафиксировано ни одного выхода из строя системы и её составных частей, а экономический эффект от её внедрения составляет 5-10%.

Для снижения себестоимости вычислителя была разработана 16-канальная

16-разрядная плата аналогового ввода к контроллеру Octagon Systems 5081. Соответствующий вариант вычислителя «Гамма-Флоу» уже прошёл государственные приёмочные испытания для включения в Госреестр средств измерения Украины.

Ведутся работы по созданию в перспективе общегородской централизованной системы учёта потребления предприятиями природного газа на базе описанных вычислителей, которые планируется устанавливать непосредственно на узлах учёта потребителей природного газа и через среду связи подключать к удалённому ПК АРМ диспетчера городского газового хозяйства.

Разработанная нашей фирмой система является основой для комплексного решения этой проблемы. Она позволит газоснабжающим организациям

- осуществлять централизованный учёт и оперативный контроль режимов потребления газа;
- производить оперативную оценку текущего потребления, интегральную оценку потребления за заданные интервалы времени;
- выполнять ряд специфических задач коммерческого учёта, таких как защита алгоритмов обработки и данных коммерческого учёта, проверка времени непрерывной работы оборудования, генерация признаков нарушения правил коммерческого учёта, проведение поверки и проверки работы оборудования. ●

Авторы — сотрудники
ООО «ЭлТек»

Телефоны: (0572) 17-5681, 30-9743

TRACE MODE®

Первая в мире интегрированная SCADA и Softlogic система

Запросите действительно БЕСПЛАТНУЮ (без временных ограничений) инструментальную систему!

5 версия

Разработано в России

AdAstra®
AdAstra® Research Group, Ltd Москва, 107076, а/я 38; Тел. (095) 737-59-33, факс (095) 232-00-92;
E-mail: adastra@adastra.msk.ru; http://www.adastra.ru

Сертифицировано Госстандартом РФ

Новое! Управление процессом при помощи сотового телефона WAP/SMS!

-до 1.000.000 входов/выходов!;
-программирование на основе IEC 1131-3;
-бесплатные драйверы;
-автоматическое горячее резервирование;
-восстановление после сбоя;

On line демонстрация смотри: www.online.tracemode.ru

ТРЕИ
FASTWEL
Теконик®
ICP/DAZ®
#202



Профессионализм во встраиваемых системах

Михаил
Бердичевский

Фирма Lippert Automationstechnik GmbH была основана в 1987 году Питером Липпертом, который является владельцем и президентом компании. Первым изделием в том далеком уже году был одноплатный микроконтроллер на базе одного из клонов процессора MCS51. Плата имела достаточно широкий набор интерфейсов ввода-вывода, включая 4 аналоговых канала. Программное обеспечение, написанное на встроенном Бэйсике, и данные сохранялись во флэш-памяти. Плата имела евроформат и шину EMCBus, которую в то время пыталась продвигать компания Siemens. Разводку платы вручную делал лично основатель фирмы. Плата серийно производится до сих пор и активно используется весьма крупной и известной фирмой как встраиваемый управляющий модуль в ряде систем. При этом за прошедшие годы плату не пришлось даже модернизировать.

Фирма Lippert изначально специализируется в разработке и производстве высокотехнологичных и высококачественных микроконтроллеров и встраиваемых РС для промышленного применения в жёстких условиях эксплуатации. Используя устоявшиеся стандарты, уже 14 лет фирма выпускает широкий набор модулей и систем для известных мировых OEM-производителей и конечных заказчиков в промышленности, медицине и телекоммуникационной сфере. Изделия компании широко используются в самых разных промышленных, измерительных и встраиваемых системах, мультимедиа- и телевизионном оборудовании, Интернет- и телекоммуникационных устройствах, для стационарных, мобильных и потребительских приложений. Есть у фирмы и опыт поставок изделий для военных приме-



Питер Липперт
(Peter Lippert) —
владелец
и президент фирмы

нений, например платы CompactPCI, имеющей 8 COM-портов, 2 параллельных порта, интерфейсы Ultra SCSI, CAN, Ethernet и VGA с поддержкой плоских панелей. По требованию заказчика плата имеет кондуктивное охлаждение, хотя её энергопотребление в пределах 10 Вт при процессоре 266 МГц и

памяти 64 Мбайт этого не требует. Плата работает в температурном диапазоне от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$.

Спектр аппаратных решений, поставляемых фирмой Lippert, достаточно широк. Кроме большой гаммы изделий AT96, очень широко используемых в промышленности и медицинском оборудовании, и упоминавшейся военной платы CompactPCI (это единственное изделие фирмы в данном стандарте, и его поставки регламентируются Министерством обороны Германии), фирма Lippert производит линию продуктов в стандарте Industrial PCI (не получивший широкого распространения за пределами Германии конкурент шины CompactPCI), процессорные платы в формате PC/104-Plus и PC/104, а также различные одноплатные и панельные компьютеры как для промышленных, так и для телекоммуникационных приложений. Среди этих изделий можно выделить, например, беспроводной планшетный web-терминал, разработанный для компании Ericsson или PC/104 процессорный модуль, используемый в многопроцессорной системе управления ABB RTU 550, в которой связь между процессорами осуществляется по шине CAN.

С января 1999 года фирма Lippert тесно кооперируется с корпорацией National Semiconductor в области «систем на кристалле», использующих технологию Geode. Это обеспечивает фирме Lippert приоритетный доступ к новейшим разработкам National Semiconductor и предлагаемым ею схемотехническим решениям, что позволяет быстро разрабатывать, доводить до серийного производства и сертифицировать на соответствие различным стандартам (UL, FCC, CE и другим) новые изделия, предназначенные как для широкого применения, так и для OEM-заказчиков.

При этом обеспечивается полная программная поддержка систем для различных ОС. С мая 1998 года компания является сертифицированным системным интегратором Microsoft в области Windows CE, а теперь и Windows NT Embedded. Поставляемая продукция совместима и может комплектоваться драйверами для Windows (9x, NT, CE), Linux, QNX, VxWorks и может свободно программироваться с помощью Assembler, C++ и других популярных языков

программирования. Есть и работающий из ПЗУ многозадачный Basic, обеспечивающий исполнение до 10 компилируемых задач в 100 кбайт памяти.

Большинство изделий Lippert работают в температурном диапазоне от -20 до $+60^{\circ}\text{C}$ и могут поставляться OEM-заказчикам с диапазоном рабочих температур от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$. Производство в компании сертифицировано по стандарту DIN EN ISO 9001. Стандартная гарантия на изделия составляет 1 год. Кроме того, фирма Lippert гарантирует серийным заказчикам долговременную доступность совместимых по функциям и конструктиву изделий.

Какие же изделия предлагает фирма Lippert? Рассмотрим две, на мой взгляд, наиболее интересные для читателей «СТА» линейки продукции: с шиной AT96 и PC/104-Plus.

Встраиваемые компьютеры с шиной AT96

Как мы уже говорили, шина AT96 представляет собой реализацию 16-разрядной шины ISA в конструктиве стандарта Евромеханика в виде плат высотой 3U и глубиной 160 мм со стандартным соеди-

нителем C96. В одной системе может быть установлено до 8 плат с шагом 4НР. Местоположение процессорной платы не регламентируется, что позволяет устанавливать процессор в крайний правый слот, где можно не ограничивать ширину его передней панели. Источник питания подключается либо через дополнительный слот, размещаемый обычно слева, или через контакты на задней стороне кросс-платы.

Следует отметить, что, кроме стандарта AT96, существует отдельный, очень похожий на него стандарт ISA96. К сожалению, эти стандарты несовместимы по расположению контактов в среднем ряду соединителя. Фирма Lippert большинство своих изделий изготавливает и в этом стандарте, а ряд плат ввода-вывода способен работать с любым из них. Это отражается в обозначении плат: платы,



Офис фирмы Lippert
в Мангейме

При всем многообразии конструктивов, применяемых в системах автоматизации, безусловно, одним из самых популярных решений является Евромеханика. И это не случайно. Конструктивы типа Евромеханика не только проверены временем (исходный стандарт разработан около 30 лет назад), но и непрерывно совершенствуются, обеспечивая все новые и новые возможности для своих приверженцев. Евроконструктивы имеют модульную конструкцию, обеспечивают удобное подключение внешних каналов через переднюю панель модулей, обладают достаточной механической прочностью для использования во встраиваемых системах и идеально подходят для компоновки, как у нас любят выражаться, магистрально-модульных систем. Конструктивы, выполненные в стандарте Евромеханика, могут удобно монтироваться в стойки, шкафы, в и на панели управления, а также в приборные и встраиваемые корпуса. Типоразмеры плат, субблоков и шкафов стандартизованы на уровне Международной электротехнической комиссии (IEC 60297), одним из учредителей и активным участником которой является Россия. Такая стандартизация позволяет гарантировать совместимость устройств различных производителей, естественно, при использовании общего шинного стандарта. А стандартов этих множество: VME, VXI, Multibus, VME64x, CompactPCI, PXI, AT96 и др.

Многие из них широко известны, но здесь имеет смысл остановиться на менее известной у нас в стране, но достаточно популярной в Европе (особенно в Германии) шине AT96. Этот стандарт был предложен фирмой Siemens как реализация 16-разрядной шины ISA на стандартном 96-контактном соединителе, соответствующем DIN 41612. Системы на базе AT96 могут иметь до 7 слотов расширения с шагом 4НР (20,32 мм), не считая процессорного и слота питания. Очень важно, что расположение процессорного слота не фиксировано, что допускает

установку процессорной платы в крайний правый слот, практически не ограничивая ширину ее передней панели. Это позволяет использовать высокоинтегрированные процессорные платы, где на внутренней локальной шине PCI объединены все стандартные высокоскоростные интерфейсы, такие как видео, сеть и жесткие диски. При этом источник питания необходимой мощности можно расположить в специальном слоте слева или подключить его с помощью контактов на задней стороне пассивной кросс-платы.



Конструктивы,
выполненные
в стандарте
Евромеханика

AT96: ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

AT96 обладает рядом особенностей, которые могут оказаться весьма привлекательными для многих применений.

- Более низкая цена изделий по сравнению с другими Евромеханическими шинами. Это объясняется прежде всего использованием наиболее распространенных соединителей и дешёвых, широко распространённых и отработанных до совершенства компонентов для обычных PC.
- Для разработчиков комплексного оборудования может оказаться важным тот факт, что разработка специализированных периферийных плат для шины AT96 гораздо проще и дешевле, чем, скажем, для шины CompactPCI. При этом скорости выполнения одиночных операций чтения и записи в регистры периферийных плат для CompactPCI и для AT96 получаются сравнимыми,

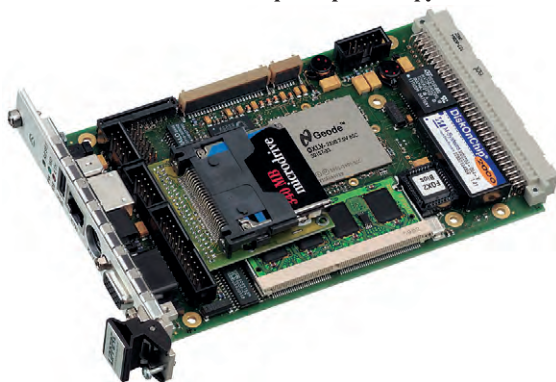


Одноплатный
компьютер
с шиной AT96

предназначенные для AT96, имеют эту аббревиатуру в своем наименовании, а платы, выполненные в стандарте ISA96, — соответственно свою. Платы, способные работать с кросс-платами обоих стандартов, имеют в обозначении аббревиатуру PC96. Платы различных стандартов (кроме кросс-плат) имеют равную стоимость, но фирма рекомендует преимущественно использовать шину AT96, поскольку для нее предлагается больше плат расширения и она поддерживается большим числом производителей, поэтому далее описаны только изделия, совместимые с этим стандартом.

Cool Fox II

**S-AT96-FOX2 — полнофункциональный
одноплатный компьютер в евроконструктиве**



Предназначен для встраиваемых и промышленных компьютеров, контроллеров, серверов и терминалов, тонких клиентов, автомобильных компьютеров, медицинского оборудования, игровых и торговых автоматов.

- Процессор NSC Geode 200 или 300 МГц с поддержкой технологии MMX, встроенный кэш 16 кбайт.
- От 16 до 128 Мбайт SDRAM в стандарте SO-DIMM.
- 7 каналов DMA, 15 каналов прерывания, 3 программируемых счетчика/таймера.
- Графический контроллер Intel 69000 с 2 Мбайт памяти и поддержкой плоских жидкокристаллических и электролюминесцентных панелей раз-

а ведь именно такие операции являются типовыми при обращении к платам ввода-вывода. Интерфейсы же, требующие высокоскоростного потокового ввода-вывода (видео, жесткие диски, сеть и т.п.), находятся, как правило, непосредственно на процессорной плате и работают через быстродействующую внутреннюю шину процессора.

- Отдельно следует упомянуть, что платы AT96 используют развитую немультимплексируемую систему прерываний, которая позволяет эффективно обрабатывать одиночные изменения состояния датчиков и внешних устройств, что наиболее характерно для систем сбора данных и управления.
- Полная совместимость с программным обеспечением для PC и легко доступные драйверы для операционных систем Windows 98, Windows NT, Linux, QNX, Windows CE и др. При этом стоимость разра-

решением до 1280×1024×8 бит/пиксел с поддержкой 24-разрядного параллельного и PanelLink-интерфейсов.

- Порт Fast Ethernet 10/100Base-T.
- 2 порта USB, 2 высокоскоростных последовательных порта, многофункциональный параллельный порт, многопротокольный инфракрасный порт, порты клавиатуры и мыши PS/2.
- Интерфейсы жесткого и гибкого магнитных дисков, возможность непосредственного крепления 2,5" жесткого диска на стойках в пределах 4HP.
- Гнездо для установки DiskOnChip ёмкостью до 144 Мбайт.
- Возможность установки дисков CompactFlash.
- Совместимый с интерфейсом AC97 звуковой ввод-вывод.
- 2 независимых программно-управляемых сторожевых таймера.
- BIOS во флэш-памяти, встроенная батарея.
- На передней кромке платы расположены соединители VGA, клавиатуры, USB, кнопка перезагрузки и светодиоды состояния питания, сторожевого таймера, интерфейсов IDE и Ethernet.
- Размер печатной платы 100×160 мм, при отсутствии передней панели занимает 4HP (20,32 мм) в корпусе.
- Питание напряжением одного номинала 5 В, потребление 0,8 А при 200 МГц (охлаждение не требуется) и 1,1 А при 300 МГц (требуется пассивное охлаждение).
- Диапазон рабочих температур от -20 до +60°C, при OEM-заказе возможна поставка с диапазоном от -40 до +85°C.
- Сертифицирован на совместимость с Windows CE, также поддерживает Windows 98/NT/2000, Linux, QNX, VxWorks.

В базовой поставке плата не имеет передней панели, но дополнительно поставляются:

- передняя панель 4HP под соединители VGA, клавиатуры, Ethernet, USB с кнопкой перезагрузки и светодиодами состояния;

ботки программного обеспечения может быть дополнительно снижена при использовании старой доброй DOS, так как эта операционная система зачастую уже предустановлена на процессорные платы, а средства разработки для DOS доступны бесплатно (например, от фирмы Borland).

- Временная диаграмма сигналов на шине AT96, в отличие от многих других стандартов, не относится к разряду напряженных, поэтому системы с AT96 характеризуются повышенной надёжностью при работе в условиях промышленных помех и в широком диапазоне температур.

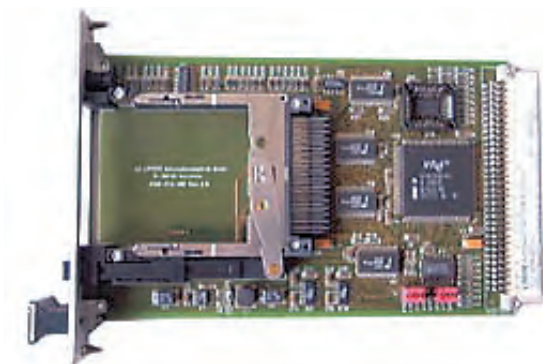
- передняя панель 8HP под соединители VGA, клавиатуры, Ethernet, USB, последовательных и параллельного портов с кнопкой перезагрузки и светодиодами состояния;
- передняя панель 12HP под соединители VGA, клавиатуры, Ethernet, USB, последовательного и параллельного портов с кнопкой перезагрузки, светодиодами состояния и местами для установки 2,5" жёсткого и гибкого дисков.

Кроме того, доступны адаптеры для установки дисков CompactFlash через соединитель IDE, в том числе проходной, специальные ультратонкие модули гибких дисков, различные адаптеры, наборы кабелей и крепёжные комплекты, например, для крепления к плате 2,5" жёсткого диска таким образом, что суммарная толщина сборки не превысит 4HP.

Платы расширения и ввода-вывода

AT96-PCA-1

PCMCIA-контроллер



2 гнезда с экстракторами для плат:

- типа I (платы памяти SRAM, Flash EPROM);
- типа II (платы ввода-вывода — сетевые, модемные, SCSI, GPS, ISDN и другие);
- типа III (дисковые устройства ATA — механические и твердотельные).
- Поддержка технологии Plug-and-Play.
- Полная программная поддержка в соответствии с PCMCIA 2.0 для DOS и Windows (поставляется дополнительно).
- Дополнительно поставляется Boot EPROM для загрузки с устанавливаемых устройств.
- Поддержка трех различных файловых систем для флэш-памяти:
 - MS-FFS2,
 - True-FFS,
 - DOS-FAT.
- Адрес ввода-вывода устанавливается переключателями.
- Питание напряжением одного номинала 5 В, для программирования 12 В генерируются на плате.
- Светодиодный индикатор состояния доступа к платам на передней панели.

Важной особенностью контроллера является возможность в одной системе установить до 4 таких плат.

PC96-COM8-1

8-канальная плата последовательных интерфейсов RS-232C

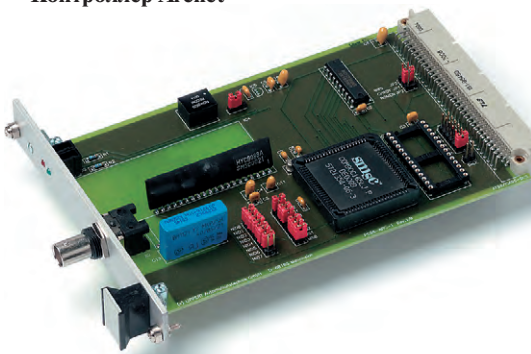


- 8 последовательных интерфейсов RS-232C.
- Подключение внешних каналов через соединитель на передней панели.
- Базовые адреса и прерывания свободно конфигурируются через хранимую в EEPROM программу.
- Приемопередатчики UART совместимы с 16550 и имеют 16-байтовый FIFO-буфер.
- Плата совместима с Windows NT.

Для подключения устройств с интерфейсом RS-485 дополнительно поставляется универсальный преобразователь RS-232C в RS-485 S-OPT-CONV-RS485G, который также можно использовать с процессорными платами.

PC96-ARC-1

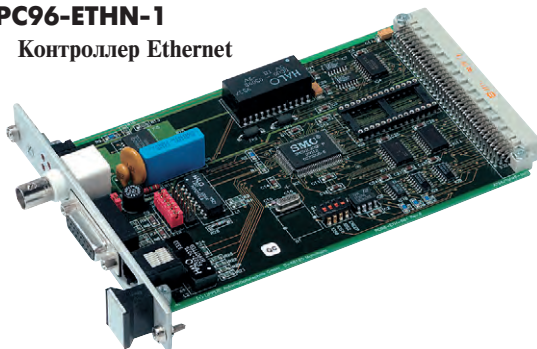
Контроллер Arcnet



- Контроллер локальной сети кольцевой топологии с маркером и управляемым детерминированным временем доступа.
- Максимальная скорость передачи 2,5 Мбит
- Совместим с наиболее популярными операционными системами.
- Контроллер с двухпортовой памятью и 8 кбайт окном доступа.
- Плате соответствуют 16 байт в пространстве портов ввода-вывода.
- Базовый адрес, адрес порта ввода-вывода, окна в памяти и прерывания (IRQ 2, 3, 4, 5, 6 или 7) устанавливаются перемычками.
- Соединение с сетью через коаксиальный кабель RG-62 AU.
- Максимум 255 устройств в сети.
- Индикаторы состояния на передней панели.

PC96-ETHN-1

Контроллер Ethernet

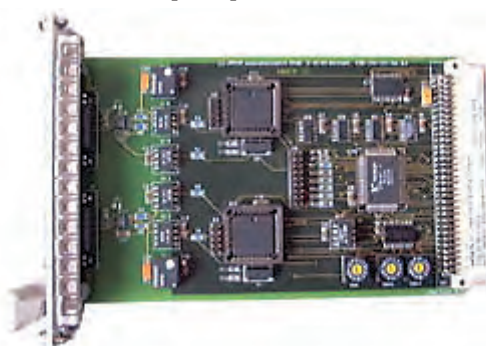


- 3 соединителя:
 - 10Base-2 (BNC, коаксиальный кабель);
 - 10Base-T (RJ45, витая пара);
 - 10Base-5 (AUI, соединитель SUB-D15).
- Полностью Novell и Microsoft совместим.
- Расширенный набор драйверов (IPX/ODI/NDIS) в комплекте.
- Дополнительно поставляется Boot EPROM для удаленной загрузки.
- Конфигурирование через хранимое в EEPROM программное обеспечение.
- Различные конфигурации также можно задать переключателями на плате.
- Лицензированный IEEE сетевой адрес.
- Плате соответствуют 8 байт в пространстве портов ввода-вывода, плата не занимает ресурсов оперативной памяти.
- 8- или 16-битовый доступ с нулевым временем ожидания.
- Светодиодные индикаторы состояния на передней панели.

Опять-таки в одну систему можно установить несколько таких плат, что вместе с разнообразием поддерживаемых платой интерфейсов позволяет использовать системы на ее основе в качестве преобразователя интерфейсов между нижним и верхним уровнями АСУ ТП, например, сеть нижнего уровня можно подключить к PC96-ETHN-1 через коаксиал или «толстый» Ethernet посредством соединителя 10Base-5, а к верхнему уровню подключиться через интерфейс 100Base-T процессорной платы. Такое подключение, кроме всего прочего, обеспечивает оптимально низкую загрузку центрального процессора.

PC96-CAN-1

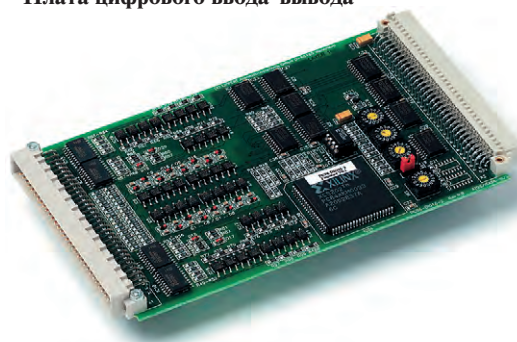
Сдвоенный контроллер шины CAN



- Незаземленный шинный интерфейс.
 - Автоматическое определение типа шины.
 - 2 независимых изолированных друг от друга интерфейсных канала шины CAN.
 - Контроллеры Intel 82527, соответствующие CAN Spec. 2.0B.
 - Незначительная загрузка центрального процессора благодаря коммуникационному буферу и параллельному подключению контроллеров.
 - Прерывание от IRQ3 до IRQ15 и адреса памяти устанавливаются шестнадцатеричными поворотными переключателями.
 - Отображение регистров памяти контроллера.
 - Изолированные формирователи шины CAN PCA 82C520 с соответствующим спецификациям CiA соединителем DSUB-9.
 - Светодиодные индикаторы состояния на передней панели.
 - Поддерживаются стандартный и расширенный режимы протокола CAN.
- Дополнительно к плате поставляется библиотека для написания драйвера и протокола (CAL) на языке C.

PC96-DIO16-2

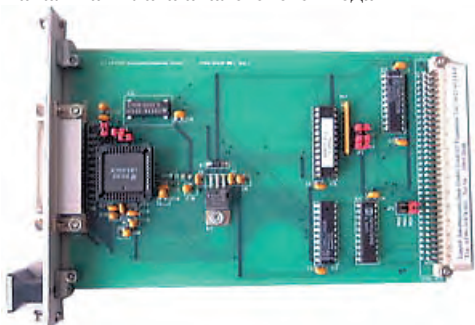
Плата цифрового ввода-вывода



- 16 изолированных входов на 24 В (диапазон 18...32 В) с фильтром низких частот.
- 16 изолированных выходов на 24 В (диапазон 18...32 В) с ограничителем тока на 1 А.
- Изменение состояния входов может вызывать прерывание.
- Выходы построены как ключи с высокой нагрузочной способностью.
- Выходы можно соединять параллельно для увеличения нагрузочной способности.
- На плате предусмотрен буферный регистр состояния выходов (открыто-закрыто, короткое замыкание, перегрузка).
- Плате соответствуют 8 байт в пространстве портов ввода-вывода.
- Адреса ввода-вывода и прерываний свободно устанавливаются шестнадцатеричными поворотными переключателями.
- Входы и выходы подключаются через стандартный соединитель C64 на передней панели.

AT96-ADC8-001

8-канальная плата аналогового ввода

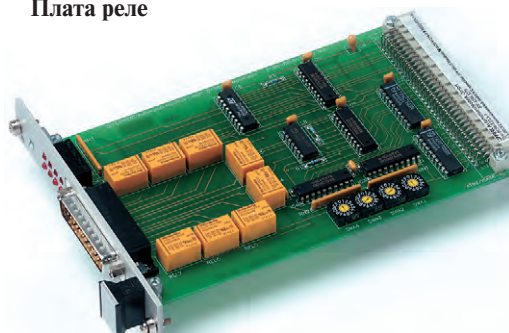


- Программно конфигурируемые каналы: 8 однополярных или 4 дифференциальных.
- Диапазон входного напряжения 0-2,5 В (с внутренним опорным напряжением) или 0-5 В (с внешним опорным напряжением или в дифференциальном режиме), конфигурируемый.
- Программно конфигурируемое разрешение 12 разрядов + знак или 8 разрядов + знак.
- Типичное время преобразования 8,8 мкс при 13 разрядах, максимум 87К опросов/с, АЦП последовательного приближения.
- Возможность автоматической генерации прерывания при выходе сигнала из заданного диапазона.
- 32x16 бит FIFO-буфер для хранения результатов преобразования при автоматическом опросе.

- Возможность считывания результатов в 8- или 16-разрядном режиме.

PC96-REL8-001

Плата реле



- 8 реле с 1 переключаемым контактом.
- При включении питания и перезагрузке реле остаются выключенными.
- Максимальное коммутируемое напряжение 60 В, коммутируемый ток 1 А.
- Подключение через соединитель DSUB-25 на передней панели.
- Адреса ввода-вывода устанавливаются шестнадцатеричными поворотными переключателями.
- Выходы буферизованы.
- Питание напряжением одного номинала 5 В.

Операционная система реального времени для встраиваемых систем

On Time

REAL-TIME AND SYSTEM SOFTWARE

On Time RTOS 32

Функционально законченная система разработки и выполнения приложений реального времени для встраиваемых x86 совместимых систем. RTOS-32 состоит из пяти компонентов: RTTarget-32, RTKernel-32, RTFiles-32, RTIP-32, RTPEG-32. Доступны исходные тексты.

RTTarget 32

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

RTKernel 32

Быстрый и компактный планировщик задач реального времени.

RTFiles 32

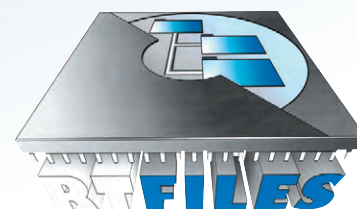
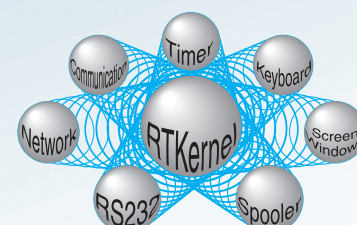
Файловая система для 32-разрядных x86 совместимых встраиваемых систем обеспечивает файловый ввод-вывод в реальном времени.

RTIP 32

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

RTPEG 32

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


#311

переклю́чение между задачами —
3а
1 мкс

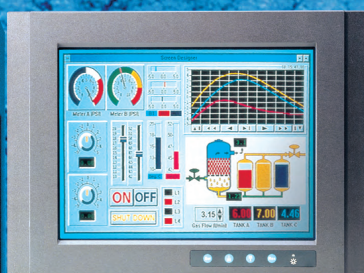
Больше, чем просто ЖК-монитор!

Зачем довольствоваться малым,
если есть возможность иметь больше?

FPM-3150TV превосходит самые смелые пожелания к ЖК-мониторам,
включая дополнительные возможности, разработанные специально для вас

FPM-3150TV Промышленный 15" ЖК-монитор

- Пылевлагозащита передней панели IP65
- Яркость 350 кд/м²
- Сверхплоская конструкция
- Корпус из нержавеющей стали
- Возможность использования с кабелем до 50 м
- Разрешение XGA, SVGA, VGA



84 мм



АСУ ТП

Промышленный мониторинг

Транспорт и информационные киоски

Медицинское оборудование

Запросите
бесплатный каталог
Advantech сегодня!



Advancing eAutomation

ADVANTECH

Industrial Automation



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

С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459
www.prosoft.ural.ru

PC96-AIO4-001

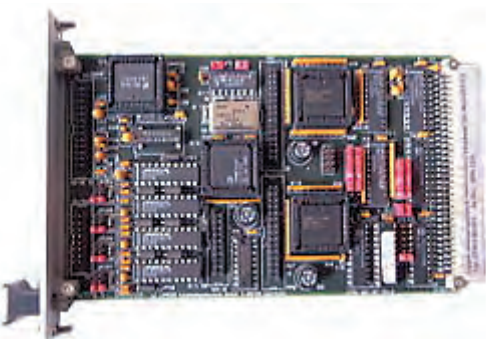
Плата изолированного аналогового ввода-вывода



- 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода.
- Аналоговые и цифровые порты изолированы.
- Входы с 12-разрядным разрешением, входной диапазон $-10...+10$ В.
- Синхронный автоматический опрос всех 4 входов с программируемым периодом от 1 мкс, максимум 17 с.
- Максимальная скорость считывания 500К выборок/с, ограничена входным фильтром.
- Выходы с 12-разрядным разрешением, выходной диапазон $-10...+10$ В, максимальный ток 5 мА.
- Синхронная установка всех 4 выходов, время установки не более 4,5 мкс.
- Программно устанавливаемые прерывания.
- 16-разрядный шинный интерфейс, адрес ввода-вывода задается шестнадцатеричными поворотными переключателями.
- Питание напряжением одного номинала 5 В, потребляемый ток 1700 мА (тип.).

AT96-MIO-001

Многофункциональная плата ввода-вывода

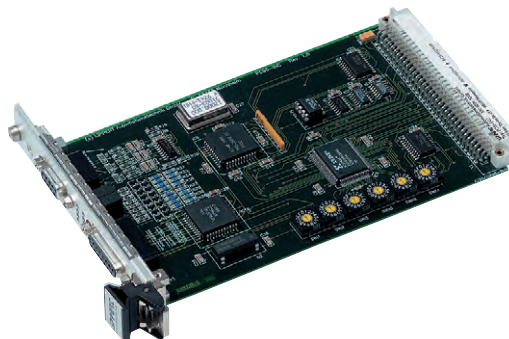


Функциональные возможности платы расширяются с помощью дополнительных модулей:

- дополнительно пять 16-разрядных конфигурируемых таймеров-счетчиков AM9513;
- дополнительно 8 каналов аналогового ввода, 12 разрядов + знак, 87К выборок/с, однополярных или дифференциальных, конфигурируются на 5 В или 2,5 В;
- дополнительно 4 канала аналогового вывода, 12 разрядов, время установки 5 мкс, выходное напряжение конфигурируется в диапазонах 0-5 В, 0-10 В и $-5...+5$ В.

S-PC96-INC-1

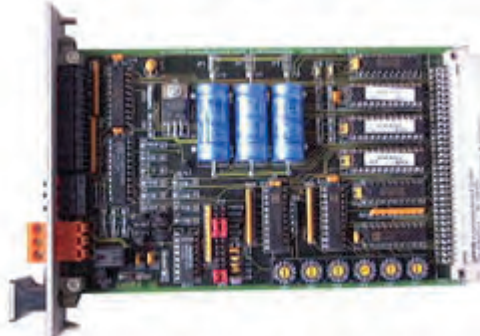
Плата ввода сигналов шифратора приращений



- Разрешение 16 бит.
- Частота импульсов до 500 кГц.
- 3 канала, вход для сигнала начала отсчета.

AT96-BCU-001

Плата контроля шины и мониторинга



Использование этой платы позволяет улучшить эксплуатационные характеристики систем AT96 в применениях, требующих повышенной надежности.

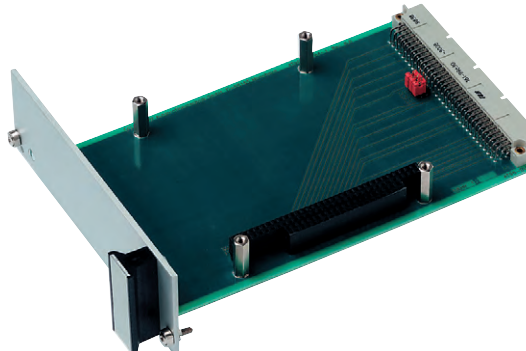
AT96-DCF77-1

Модуль корректируемых по радио часов

К сожалению, корректирующий сигнал для этой платы принимается не во всех регионах России, причем всегда происходит установка средневропейского времени, что необходимо учитывать при программировании системы.

AT96-PC/104-1

Адаптер шины PC/104 для систем AT96



- Позволяет установить одну плату PC/104 в систему AT96.

MicroPC



Москва:
Тел.: (095) 234-0636 • Факс: (095) 234-0640;
www.prosoft.ru • E-mail: root@prosoft.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81;

С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459;
web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ:

Алма-Ата: ТНС-Интек (3272) 40-3928/5575 • **Воронеж:** Воронежпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • **Днепропетровск:** RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua • **Ереван:** МШАК (8852) 27-4070/6991 www.mshak.am • **Казань:** Шатл (8432) 38-1600 • **Кемерово:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • **Киев:** Логикон (044) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua • **Красноярск:** ТоксСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047 • **Миасс:** Интех (35135) 27-905, 23-933, 28-764 • **Минск:** Элтикон (+375-17) 263-3560/5191 www.elticon.com • **Москва:** АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru • **Н.Новгород:** Склада (8312) 36-6644 • **Новосибирск:** Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 39-6380 www.i-techno.ru • **Озерск:** Лидер (35171) 28-825/805, 23-906 • **Пенза:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru • **Пермь:** Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 • **Рига:** MERS (+371) 924-3271; 780-1100; 754-3325 www.mers.lv • **Рязань:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 • **Самара:** Бинар (8462) 66-2214, 70-5045, 16-5385 www.binar-ltd.ru • **Саратов:** Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • **Таганрог:** Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 • **Усть-Каменогорск:** Техник-Трейд (3232) 25-4064/3251 http://technik.ugk.kz • **Уфа:** Интек (3472) 74-4841, 35-3769 www.intek.ufanet.ru • **Челябинск:** ИСК (3512) 35-5440, 62-6464 • **Ярославль:** Спектр-Трейд (0852) 21-0363/4914 http://spectrtrade.yaroslavl.ru

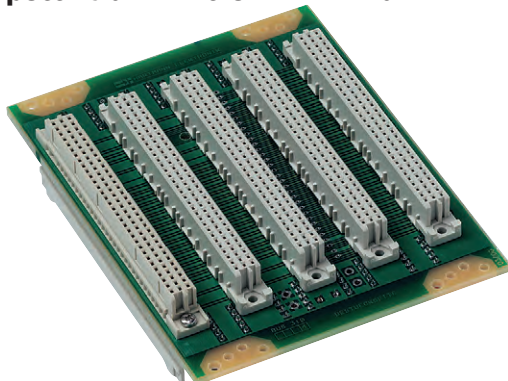
Подробности
в бесплатном
каталоге
MicroPC



- Поставляется с передней панелью 4HP, 4 винтовыми стойками для крепления платы PC/104 и 3 перемычками.
- Перемычки позволяют преобразовать адреса SA17-SA19 шины AT96 в адреса LA17-LA19 шины PC/104.

Данная плата создаёт условия для дополнения систем AT96 различными специфическими возможностями и облегчает интеграцию между системами этих двух стандартов.

Кросс-платы и источники питания



Для систем AT96 фирма Lippert поставляет кросс-платы с различным количеством слотов (3/5/6/8), кросс-платы со специальными слотами для источников питания (ZN) или без них (Z). Для подключения источников питания используются соединители типа H15 (кросс-платы версии ZN) или соединители типа FASTON (кросс-платы версии Z).

Кросс-платы имеют гнездо с зажимом для литиевой батареи и резистивные терминаторы для шины в версии ZN, кроме того, в версии ZN поддерживается запитка жесткого и гибкого дисков 5,25" через соответствующий соединитель.

Все кросс-платы имеют 6 слоев электрической разводки и заземления.

Также поставляются источники питания для варианта ZN на 40 Вт и 80 Вт с шириной передней панели 6HP, вход 95...264 В переменного тока или 134...373 В постоянного тока, выходные напряжения +5, +12, -12 В, с мягким стартом и соединителем H15 с пружинным контактом.

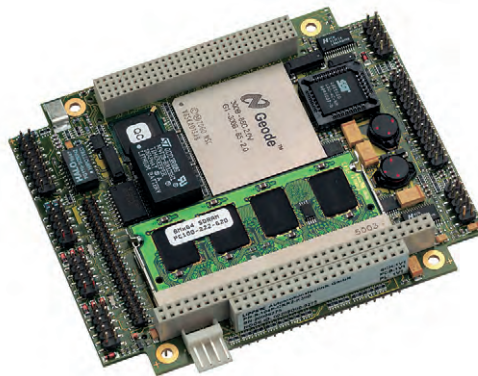
Встраиваемые компьютеры с шиной PC/104-Plus

Cool RoadRunner II

**S-104P-CRR2 — полнофункциональный
одноплатный компьютер с шиной PC/104-Plus**

Предназначен для встраиваемых и промышленных компьютеров, контроллеров, серверов и терминалов; тонких клиентов, автомобильных компьютеров, медицинского оборудования, игровых и торговых автоматов.

- Процессор NSC Geode 200 МГц (без поддержки PC/104-Plus) или 300 МГц с поддержкой технологии MMX, встроенный кэш 16 кбайт.



- От 16 до 128 Мбайт SDRAM в стандарте SO-DIMM.
- 7 каналов DMA, 15 каналов прерывания, 3 программируемых счетчика/таймера.
- Графический контроллер Intel 69000 с 2 Мбайт памяти и поддержкой плоских панелей и разрешением до 1280×1024×8 бит/пиксел, поддержкой 24-разрядного параллельного и PanelLink интерфейсов.
- 100/10BaseT FastEthernet-порт.
- 2 USB-порта, 2 высокоскоростных последовательных порта, многофункциональный параллельный порт, многопротокольный инфракрасный порт, PS/2 порты клавиатуры и мыши.
- Интерфейсы жёсткого и гибкого магнитных дисков.
- Гнездо CompactFlash Type I и II для карт памяти и дисков MicroDrive.
- Совместимый с интерфейсом AC97 звуковой ввод-вывод.
- Вариант с видеовходом и телевизионным выходом.
- 2 независимых программно-управляемых сторожевых таймера.
- Встроенная батарея.
- Питание напряжением одного номинала 5 В, потребление 0.8 А при 200 МГц (охлаждение не требуется) и 1,1 А при 300 МГц (требуется пассивное охлаждение).
- Рабочий температурный диапазон -20...+60°C, при OEM-заказе возможна поставка с температурным диапазоном -40...+85°C.
- Сертифицирован на совместимость с Windows CE, также поддерживает Windows 98/NT/2000, Linux, QNX, VxWorks.

К плате дополнительно поставляются различные крепёжные комплекты и наборы кабелей для подключения внешних устройств, телевизионных сигналов, жёстких дисков и специальных ультратонких модулей гибких дисков.

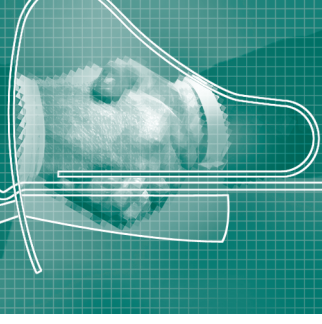
Уже при мелкосерийных поставках для систем PC/104 дополнительно возможна поставка интерфейсных плат PCMCIA, Ethernet и ряда других принадлежностей, позволяющих построить законченное, хотя и менее функциональное, чем для систем AT96, процессорное ядро PC/104-Plus. ●

**М.Е. Бердичевский — сотрудник фирмы
ПРОСОФТ**

Телефон: (095) 234-0636

Факс: (095) 234-0640

E-mail: michael@prosoft.ru



Вайдмюллер — Ваш партнёр по элементам промышленной электроники и электромонтажному инструменту

В предыдущем номере «СТА» были представлены производственные программы германской фирмы Вайдмюллер, посвященные элементам электрической коммутации. Было рассказано о клеммах для монтажа на рейку DIN с винтовой и пружинной техникой подключения, о клеммах и разъёмах для монтажа на печатную плату, а также об их маркировке.

В данной статье будут кратко представлены программы промышленной электроники и профессионального электромонтажного инструмента.

Вайдмюллер производит и поставляет широкую гамму изделий промышленной электроники для монтажа на рейку DIN. Среди них реле общего назначения, реле времени, опторазвязки, защиты от перенапряжений, источники тока и напряжения и другие изделия.

В рамках программы по релейной технике фирма представляет сегодня новинку — модуль Plugseries, монтируемый на рейку DIN и позволяющий легко устанавливать в него любые стандартные релейные модули. Этот процесс занимает всего несколько секунд и осуществляется простой вставкой реле в специальное гнездо, а разводка контактов производится при этом автоматически.

Новые модули позволяют решать самые разнообразные задачи при применении в них различных реле. Реле с необходимыми Вам функциями просто устанавливается в гнездо, и Вы получаете модуль с нормально замкнутыми, нормально разомкнутыми или пере-

менными контактами. Надёжно выполненный модуль обеспечивает прекрасный контакт и быстрый демонтаж в случае его обслуживания или замены.

В зависимости от условий применения Вайдмюллер и в этом случае предлагает два варианта подключения проводов: винтовой (бюгельный) PRS и пружинный PRZ. В случае использования модулей в условиях агрессивной производственной среды логично применять винтовой зажим, обеспечи-

вающий высокую силу прижима и большую площадь контакта между проводником и проводящей токовой шиной. Для экономии времени монтажа и связанных с этим затрат используют пружинную технику подключения.

В условиях практического применения важную роль играют «штекерные мостики», которые предназначены для тиражирования как входных, так и выходных сигналов.

Релейные модули PRS и PRZ поставляются полностью смонтированными. Они работают при напряжениях 12...115 В постоянного тока, 24/120/240 В переменного тока. По желанию разработчика модуль может комплектоваться элементом со светодиодом. Этот элемент, сигнализирующий о состоянии контактов реле, устанавливается в специальной нише.

Все релейные модули этой серии монтируются на рейку DIN TS35 и име-

ют степень защиты IP20. В конструкции предусмотрена защита от прикосновения рукой к токоведущим частям.

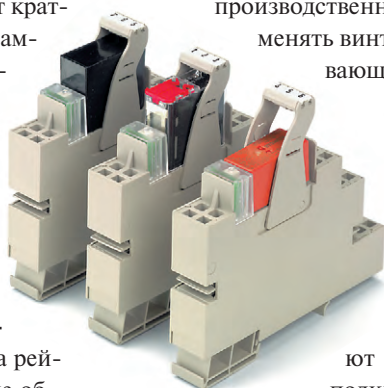
В рамках программы по источникам электропитания Вайдмюллер представляет новую серию недорогих источников CP. Они также монтируются на рейку DIN, имеют очень небольшой вес и приемлемые габариты.

Работая со стандартными входными значениями напряжений 12, 24 В постоянного тока или 115, 230 В переменного тока, данные источники имеют на выходе от 5 В@2 А постоянного тока до 24 В@40 А постоянного тока. Обладая возможностями параллельного включения, они способны обеспечить широкий набор стандартных номиналов электропитания, применяющихся сегодня в инженерных разработках.

Полный каталог «Электроника» фирмы Вайдмюллер наверняка поможет Вам в разработке даже очень непростых электронных решений.

Особую нишу в производственной программе Вайдмюллер занимает электро-монтажный инструмент. Здесь можно выделить следующие группы изделий.

1. Инструмент для нарезки медного и алюминиевого провода и кабеля сечением от 0,08 до 800 мм².
 2. Инструмент для снятия изоляции с проводов и кабеля.
 3. Инструмент для опрессовки наконечников и гильз для проводов и кабелей сечением от 0,14 до 300 мм².
- Все эти инструменты механические. В холодную погоду Вам не придётся сталкиваться с проблемами гидравлики и с утечкой воздуха из пневмопривода. В то же



Модуль Plugseries



Источник электропитания серии CP



Резак
KT45

время запатентованные решения в конструкции инструмента позволяют выполнять все операции, не прилагая больших физических усилий. Пример: медный кабель диаметром 45 мм. Вы разрезаете одной рукой с помощью резака KT45. При резке кабеля инструмент делает ровный срез, не деформируя проводник и изоляцию. Такого результата позволяет достичь особая форма ножа.

При снятии изоляции очень важно, чтобы инструмент не повреждал сам проводник. В этом случае примером качества может служить инструмент STRIPAX, который имеет в губах захвата наборные подпружиненные ножи, по 32 в верхней и нижней частях. Эти ножи охватывают изоляцию провода по окружности, слегка надрезая её, но не проходя до самого проводника. При дальнейшем усилии инструмент стяги-



Инструмент STRIPAX

вает изоляцию, не повреждая токоведущих жил. STRIPAX также имеет встроенные кусачки; без перенастройки он позволяет резать и снимать изоляцию с проводов сечением от 0,08 до 6 мм².

В программе фирмы Вайдмюллер есть специальный инструмент для проводов с тефлоновым покрытием, для снятия изоляции и нарезки пластиковых оптических кабелей.

Фирма предлагает широкий набор инструментов для опрессовки кабельных наконечников, ориентированный на большинство типов и размеров наконечников (круглые, круглые с изоляцией, плоские, наконечники телефонных и компьютерных кабелей и другие).

Как пример рассмотрим инструмент PZ6roto. Он опрессовывает без перенастройки гильзовые наконечники диаметром от 0,14 до 6 мм². Поворотная рабочая часть позволяет работать даже в очень стеснённых условиях, напри-



Инструмент
PZ6roto



Инструмент
MTR110

мер при монтаже уже частично подключённых проводов внутри электро-технического шкафа.

Качество и надёжность инструмента производства Вайдмюллер получили высочайшие оценки у клиентов во всём мире.

Выпускаемый инструмент, как и другая продукция, сертифицирован на соответствие ведущим европейским и американским нормам, а также Российским ГОСТ-Р, что особенно важно для российских потребителей. ●

Координационное бюро
Вайдмюллер Интерфейс в Москве
Телефон: (095) 916-6865
Факс: (095) 916-6867
E-mail: info@weidmueller.ru

Универсальные 19" субблоки

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

europac PRO

Schroff®

Типоразмеры
3U, 4U, 5U, 6U и 9U

Легкая интеграция
средств электромаг-
нитной защиты суб-
блока

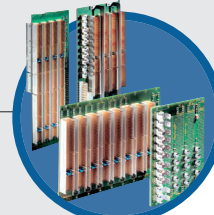
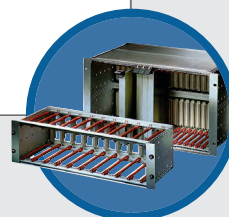
Свободно доступная
программа конфигури-
рования субблока по
желанию заказчика



Огромный выбор
вариантов
исполнения
и принадлежностей



Полная совмести-
мость с микропро-
цессорными систе-
мами на базе шин
CompactPCI, VME64x,
VME и другими, осно-
ванными на евро-
конструктивах



Pentair
Enclosures

74

Поворотные шифраторы: основные типы и некоторые особенности применения

Введение

Первичные измерительные преобразователи (датчики) являются главными чувствительными органами измерительной аппаратуры и всех устройств систем контроля и управления. Эффективность автоматических устройств и систем управления технологическими процессами в значительной степени определяется качеством датчиков. Для улучшения метрологических и информационных характеристик существующих и разрабатываемых типов датчиков, использующих новые физические принципы, вузами и научно-исследовательскими организациями проводятся постоянные научные исследования, известными зарубежными фирмами разрабатываются принципиально новые конструкции датчиков на основе применения технологий и материалов микроэлектроники. В результате достигается высокая воспроизводимость физико-механических свойств и геометрических параметров основных конструктивных элементов, существенно снижаются погрешность, массо-габаритные показатели и стоимость датчиков. При модернизации существующих типов датчиков преследуется цель снижения их погрешности, расширения пределов измерений и повышения устойчивости к условиям эксплуатации. Обычно модернизации подвергаются датчики традиционных конструкций с преобладанием элементов электромеханики, и улучшение метрологических и информационных характеристик достигается применением новых, более современных конструкционных материалов, введением в измерительную схему дополнительных термокомпенсирующих элементов. Кроме того, устранение значительной части систематических погрешностей осуществляется за счёт использования



Поворотные шифраторы

микропроцессоров, что позволяет проводить предварительную обработку измерений, получать от них и выдавать им не аналоговый, а цифровой сигнал, проводить самодиагностику и т.п. [1].

Актуальной задачей в системах автоматизации и управления является измерение линейных и угловых перемещений, для её решения в настоящее время широко используются преобразователи, созданные с применением различных физических принципов. К наиболее известным методам измерения параметров положения относятся:

- потенциометрический,
- ёмкостный,
- индуктивный (индуктивные дифференциальные преобразователи линейных перемещений/угловых перемещений — LVDT/RVDT, планарные индуктивные катушки),
- использующий эффект Холла,

- использующий магниторезистивный эффект,
- на основе явления магнитострикции,
- оптический.

Для решения задач измерения значительных перемещений (более 1 м) используются кодирующие преобразователи. Кодирующие устройства (шифраторы) представляют собой преобразователи, в которых на выходе в цифровой форме представляются воспринимаемые ими перемещения. Линейные перемещения воспринимаются линейным, а угловые — угловым или поворотным кодирующим устройством.

На рис. 1 показаны различные линейные и угловые поворотные кодирующие устройства, созданные на основе различных принципов кодирования: с

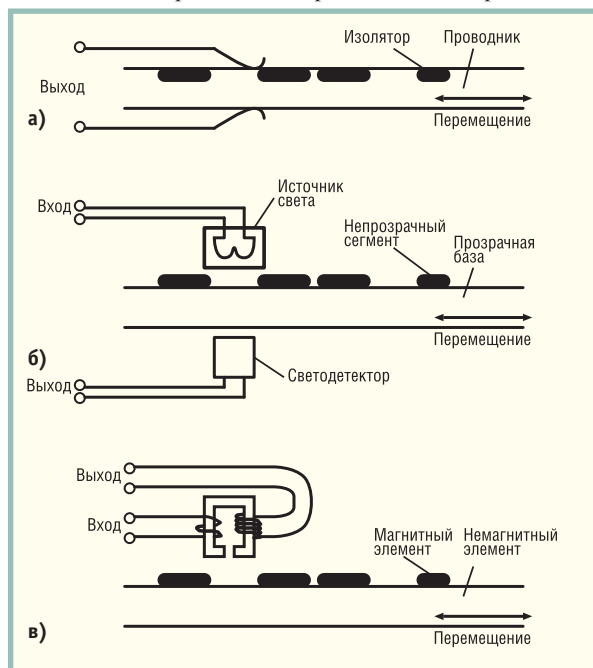


Рис. 1. Основные принципы кодирования:

- а — с помощью щёток;
 б — с помощью оптического устройства;
 в — с помощью магнитного устройства

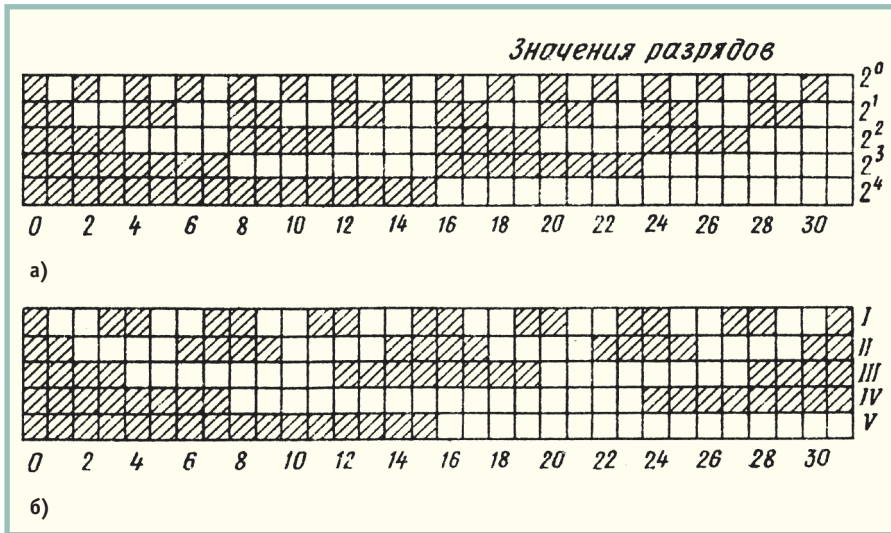


Рис. 2. Примеры кодирующих линейчатых масок: а — двоично-кодированная маска; б — маска в коде Грея

помощью шёточного кодирующего устройства, с помощью оптического устройства, с помощью магнитного устройства [2].

На практике в средствах механизации, промышленной робототехнике, средствах числового программного управления и других промышленных системах управления и контроля широко используются два основных типа оптических угловых (поворотных) кодирующих устройств: шифраторы приращений и абсолютные шифраторы.

В статье представлены некоторые общие сведения о принципах действия шифраторов приращений и абсолютных шифраторов, их конструкции, рассматриваются вопросы эксплуатации этих изделий.

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И УГЛОВ ПОВОРОТА

Цифровые измерения линейных перемещений (длин) и углов поворота, в частности, функциональных элементов роботов и металлообрабатывающих станков, можно осуществлять так на-

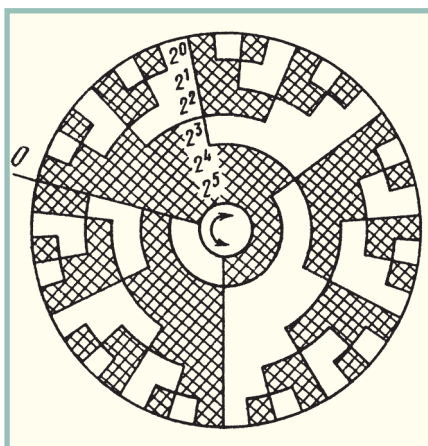


Рис. 3. Кодирующий диск

зываемым методом считывания с использованием кодирующих линейчатых масок и кодирующих дисков. На них нанесены кодирующие дорожки в виде, например, тёмных (соответствуют "0") и светлых (соответствуют "1") элементов [3]. Примеры кодирующих линейчатых масок показаны на рис. 2.

Считывание кода и получение соответствующих сигналов обычно осуществляется оптоэлектронным способом (элементы дорожек просвечиваются). Ранее упоминалось о применении и других способов считывания. Разрешающая способность масок ограничивается различной длиной элемента кода. При магнитном способе считывания она составляет примерно 0,1 мм, а при фотоэлектрическом — порядка единиц микронметра, то есть существует механический предел их чувствительности. Оптические шифраторы приращений интерферометрического типа обладают существенно более высокой разрешающей способностью за счёт эффективного увеличения расстояния между чувствительными сегментами (раздел «Оптические шифраторы приращений интерферометрического типа»).

На рис. 3 показан кодирующий диск, кодовые дорожки на котором нанесены концентрически. Диапазон измерений равен 360° . Разрешающая способность такого диска определяется длиной окружности с наибольшим радиусом.

Для таких кодирующих устройств характерна специфическая погрешность, вызываемая неоднозначностью считывания кода либо по причине попадания в рабочую зону считывающих элемен-

тов границы между соседними столбцами (словами), либо из-за плохой юстировки, например, из-за угловых отклонений линии позиционирования считывающих элементов, как это показано на рис. 4.

При простом двоичном кодировании ошибка из-за неопределённости считывания, равная единице младшего разряда кода, может вызвать для ряда чисел перенос единицы в старший разряд, вследствие чего минимальная ошибка трансформируется в максимальную. Для уменьшения указанной погрешности вместо двоичного кода используют код Грея. В коде Грея изменение младшего разряда на 1 вызывает изменение только соседнего старшего разряда (рис. 5).

Независимо от того, какой код используется в шифраторе, измерительная система должна его преобразовывать в простой двоичный цифровой код.

Погрешности шифраторов с обычным бинарным кодом можно минимизировать также с помощью методов сканирования, которые обычно реализуются за счёт включения двух преобразующих элементов на каждую дорожку. При этом ведущий элемент располагается несколько впереди ведомого. Данные обрабатываются внешней логической схемой [2]. Принцип любого из данных методов заключается в том, что вне зависимости от используемого простого двоичного кода последовательный переход системы из одного состояния в другое должен сопровождаться изменением состояния младшего разряда кода. При увеличении двоичного числа, если младший разряд изменяет своё состояние из 0 в 1, не должно происходить изменений в других разрядах; если младший разряд переходит из 1 в 0, то как минимум ещё один разряд должен изменить своё состояние. При уменьшении двоичного кода всё происходит наоборот. Внешние логические схемы должны интерпретировать эти случаи и осуществлять переключения между ведущим и ведомым преобразующими элементами, чтобы обеспечить однозначность выходного кода.

Одним из недостатков любого двоичного цифрового кода является то, что общее число комбинаций в последовательности равно некоторой степени числа 2 (например, из 4-разрядного кода Грея видно, что общее число кодов $2^4=16$). При использовании пово-

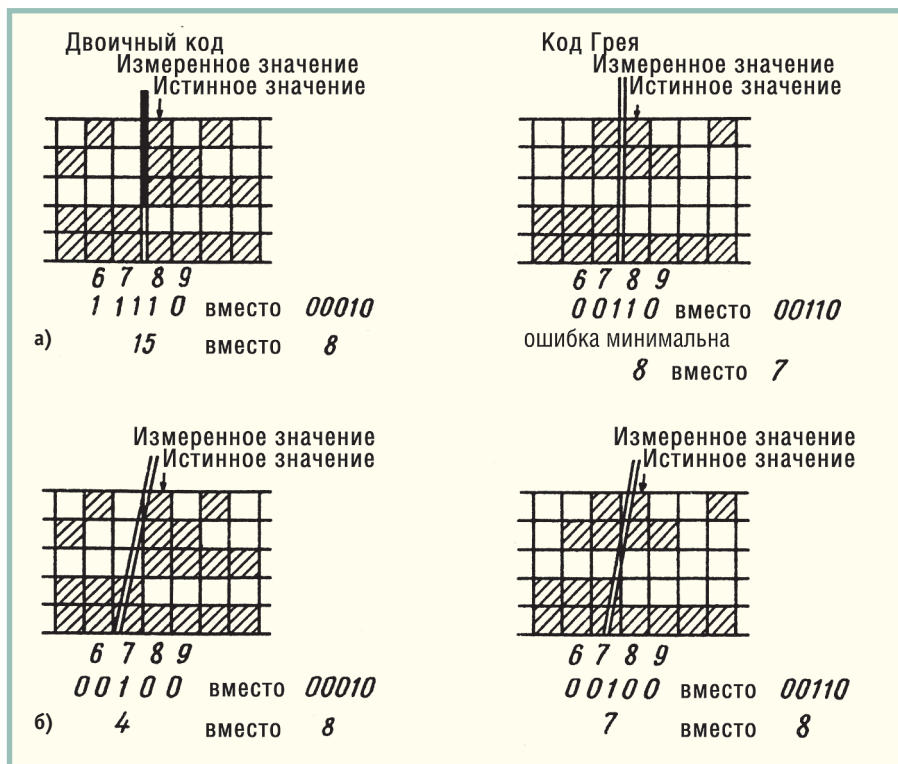


Рис. 4. Иллюстрация неоднозначности считывания кода с маски:
а — при граничном положении считывающих элементов;
б — при неверной юстировке элементов считывания кода

ротных шифраторов не исключена ситуация, когда может потребоваться, чтобы выход преобразователя отображал угловое положение объекта непосредственно в градусах. Поскольку в одном полном обороте диска содержится 360° , в этом случае получается двоичный цифровой циклический код, напоминающий код Грея с 360 различными «словами». В таком шифраторе обычно используется электронная маска, которая при прохождении диска от 359° к 0° генерирует на выходе прибора нулевой код, не создающий проблем неоднозначности, так как все нули ге-

нерируются от одного и того же сигнала и возникают одновременно.

Абсолютные шифраторы и шифраторы приращений

Шифратор приращений индицирует только перемещение при движении от начального состояния, а абсолютный шифратор индицирует абсолютное положение. В абсолютных шифраторах углового положения используется электромеханический способ аналого-цифрового преобразования, предполагающий непосредственное преобразование угла поворота вала в соответствующий цифровой выходной сигнал, который может быть использован для обработки и интерпретации информации любым измерительным комплексом.

Абсолютные шифраторы применяются в тех случаях, когда устройство

бездействует в течение продолжительных интервалов времени или перемещается с небольшой скоростью. Примерами таких устройств могут быть задвижки управления подъёмом воды, телескопы, грузовые краны и т. д.

В традиционном абсолютном шифраторе маска на диске состоит из ряда concentric дискретных дорожек с числом периодов на один оборот, удвоенным на каждой следующей дорожке увеличенного радиуса. Каждая дорожка имеет собственные фотодетекторы, и расположены дорожки так, что показания всех детекторов генерируют параллельный двоичный код (рис. 6), обычно код Грея, преимущество которого заключается в изменении только одного разряда при переходе в последовательном счёте от одного числа к другому. Например, шифратор с 12 дорожками будет генерировать 4096 слов за один оборот вала. Оптомеханика и электроника считывания кода такого шифратора являются значительно более сложными и дорогостоящими, чем у шифратора приращений. Тем не менее он имеет существенное преимущество: предоставление информации тотчас же после запуска, без процедуры возврата в исходное положение.

Двумя другими характерными свойствами абсолютных шифраторов являются следующие:

- 1) так как шифратор генерирует параллельный двоичный код, просто и непосредственно обеспечивается сопряжение с любым микропроцессорным оборудованием или устройством индикации;
- 2) так как шифратор «запоминает» данные о положении посредством кодированной маски диска, нет необходимости постоянно накапливать данные с его выхода; данные просто считываются всякий раз, когда необходимо определить текущее положение.

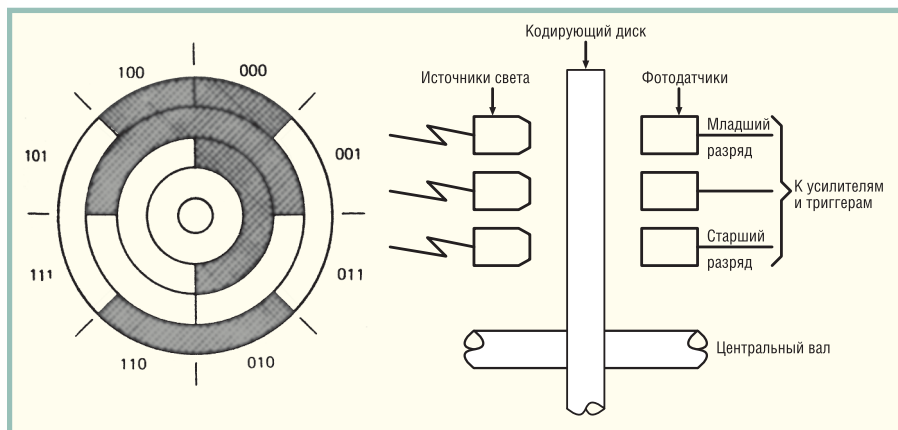


Рис. 5. Кодированный диск для генерации 3-разрядного кода Грея и упрощённая схема абсолютного шифратора углового положения

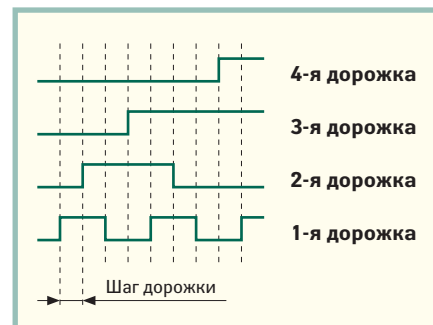


Рис. 6. Число дорожек зависит от разрешающей способности шифратора

Абсолютные шифраторы по принципу действия делятся на однооборотные и многооборотные. У однооборотных шифраторов один оборот вала (360°) делится максимум на 8192 отсчёта (13-битовый код измерений). После каждого полного оборота код возвращается к своему начальному значению. Контроллер шифратора не распознаёт количества сохранённых оборотов.

В дополнение к кодирующему диску, применяемому в однооборотных шифраторах, многооборотные шифраторы имеют встроенный редуктор. Это устройство является подчинённым и закодировано таким образом, что может быть обнаружено до 4096 оборотов (12 бит). Поэтому полная разрешающая способность абсолютного шифратора составляет 25 бит: 13 бит — однооборотная разрешающая способность и 12 бит — количество оборотов. Этот тип шифраторов, характеризующийся большим значением допустимого числа измерений (33 554 432), может быть использован для длительных по времени применений, требующих для управления более одного оборота приводного устройства (например, зубчатая рейка и шестерня, подающий винт, шкив или конвейер с ременным приводом).

Они могут использовать различные коды, но наиболее распространёнными являются коды Грея, двоичный, двоично-десятичный с весами 8-4-2-1 (BCD). Используется также модифицированный код Грея, являющийся частью полного кода Грея.

В некоторых моделях абсолютных шифраторов предусматриваются вспомогательные входы.

LATCH (фиксация данных) — информация о положении объекта может быть сохранена в абсолютном поворотном шифраторе. Посредством подачи команды LATCH всем абсолютным шифраторам системы устройство управления способно временно сохранить значения углового положения шифраторов и затем постепенно вводить данные для обработки.

TRISTATE переводит выходные каскады абсолютного шифратора с параллельным интерфейсом в высокоимпедансное состояние, что даёт возможность нескольким шифраторам работать с одной платой обработки сигналов.

PRESET1 и PRESET2 (предустановка) — выходное значение шифратора может быть установлено в положение, равное углу 0 или 90° .

Counting Direction — изменение направления счёта на противоположное.

Шифратор приращений генерирует выходные импульсы, которые подсчитываются реверсивным счётчиком; его показания соответствуют тому, как далеко диск или полоска (для линейных кодирующих устройств) продвинулись от начала отсчёта. Здесь чаще всего применяются два чувствительных элемента, расположенных в преобразователе таким образом, что их выходы сдвинуты относительно друг друга на 90° по фазе. В этом случае можно использовать специальную логическую схему для определения направления перемещений и, следовательно, для определения того, в прямом или обратном режиме должен считать счётчик.

Об этом подробнее будет рассказано в следующих главах.

Шифраторы приращений могут быть классифицированы следующим образом.

Одноканальные (тахометрические шифраторы), применяемые для измерения скорости или частоты, не могут быть использованы для определения направления перемещения. Выходной сигнал обычно представляет собой периодическую импульсную последовательность (рис. 7 а).

Двухканальные шифраторы, генерирующие сдвинутые относительно друг друга по фазе на 90° (рис. 7 б) выходные периодические импульсные последовательности, позволяют с помощью внешних логических цифровых уст-

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
"СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ - 2001"
Surgut, Khanty-Mansiyskiy avtonomnyy okrug
 25 - 28 сентября 2001.

VI INTERNATIONAL EXHIBITION
"SURGUT. OIL & GAS - 2001"
Surgut, Khanty-Mansiysk autonomous district
 25-28 september 2001.

**НЕФТЬ
 СУРГУТ и ГАЗ
 2001**

Организаторы выставки:
 Правительство Ханты-Мансийского автономного округа
 Администрация г. Сургута
 Администрация Сургутского района

ОАО ОВЦ Югорские контракты
 628400, Россия, Тюменская обл.,
 Ханты-Мансийский автономный округ,
 г. Сургут, ул. Профсоюзная, 21
 Тел/факс: (3462) 32-34-51 , 32-34-53 , 32-08-29
 E-mail: yugcont@wsnet.ru

ОВЦ ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ

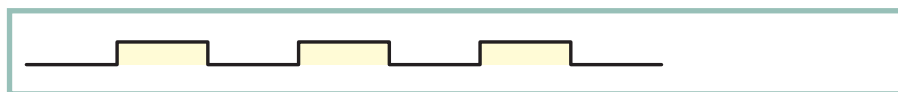


Рис. 7 а. Выходной сигнал одноканального шифратора

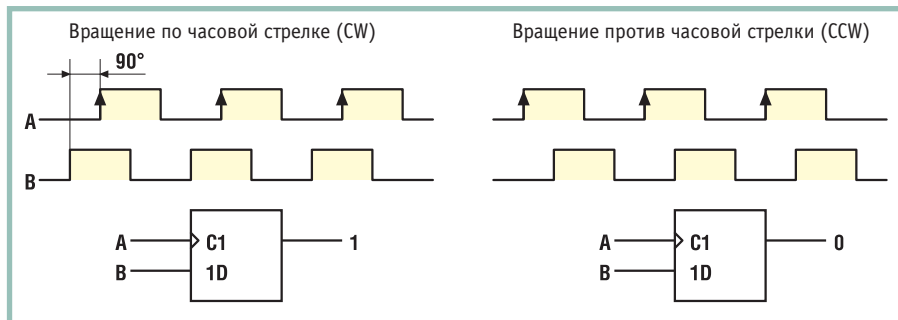


Рис. 7 б. Выходные сигналы двухканального шифратора

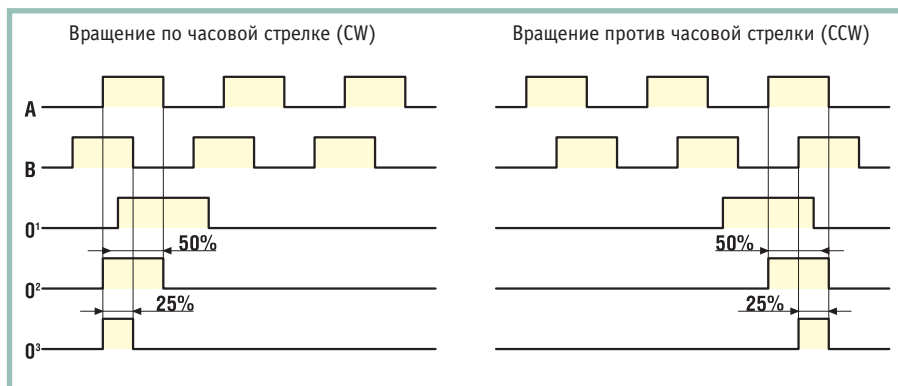


Рис. 7 в. Выходные сигналы и маркеры трёхканального шифратора

Кабельные вводы и сальники

от ведущего производителя этой продукции

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

RST

RABE-SYSTEM-TECHNIK

#141



ройте определять направление вращения вала и таким образом делают возможным двунаправленное позиционирование. Сигнальные последовательности, предоставляющие информацию, закодированную в соотношении фаз двух выходных сигналов, называются квадратурными сигналами.

Направление вращения определяется по наличию опережения или отставания по фазе сигнала канала А относительно сигнала канала В. В случае применения шифратора тахометрического типа может возникнуть ошибка, если шифратор остановится на границе чувствительного элемента. В результате воздействия сил вибрации устройство будет пересекать эту границу в прямом и обратном направлениях, счётчик будет подсчитывать каждый переход, даже несмотря на фактическую остановку системы (явление позиционного дрожания). В двухканальном шифраторе, благодаря использованию квадратурного определения и выявлению изменений взаимного состояния противоположных каналов, генерируется достоверная информация о направлении вращения. Величина скорости определяется посредством измерения либо интервала времени между импульсами, либо числа импульсов в пределах временного интервала.

Квадратурное измерение обеспечивает получение одно- (1X), двукратной (2X) или четырёхкратной (4X) разрешающей способности диска абсолютного кода; 10 000 импульсов за оборот может быть получено от двухканального шифратора с 2500 угловыми отсчётами, что при качественном диске и правильно сфазированном шифраторе обеспечивает точность выше 1/2 величины отсчёта [4].

Трёхканальные шифраторы приращений генерируют так называемый нулевой импульс, который вырабатывается один раз за оборот вала и который также называется сигналом реперной точки, маркерным сигналом, сигналом исходной точки, Z-сигналом. Он может быть не привязанным к основным каналам (нулевой маркерный сигнал 0¹), логически связанным с сигналами каналов А или В (нулевой маркерный сигнал 0²) или логически связанным с сигналами каналов А и В (нулевой маркерный сигнал 0³). 0¹ — маркер нестробируемый с длительностью импульса больше, чем длительность импульсов канала А или В. 0² — маркер стробируемый с сигналами А или В, до-

пускающий длительность импульса 50% периода. 0^3 — маркер стробированный с сигналом А и В, допускающий длительность импульса 25% периода (рис. 7 в).

Дифференциальные выходы применяются для надёжной передачи информационной посылки между достаточно удалёнными устройствами и/или в условиях помех (рис. 8 а).

Число измерительных интервалов может быть удвоено посредством выполнения операции сложения по модулю 2 (исключающее ИЛИ) сигналов А и В (рис. 8 б). Это создаёт возможность для увеличения разрешающей способности в 2 раза.

Увеличение разрешающей способности в 4 раза может быть выполнено посредством измерений нарастающих и спадающих фронтов периодических импульсных последовательностей каналов А и В (рис. 8 в).

В рамках проведённой классификации покажем отдельные особенности шифраторов.

ОПТИЧЕСКИЕ ШИФРАТОРЫ ПРИРАЩЕНИЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА

Интерферометрический принцип позволяет оптическим шифраторам считывать световые сигналы, пропускаемые через прорезы на вращающемся диске толщиной около 1 мкм, значительно увеличивая точность устройства [5].

За последние 50 лет конструкция оптического шифратора приращений изменилась незначительно. Традиционный шифратор приращений (рис. 9) в своей основе состоит из источника света, неподвижной маски с установленным шаблоном непрозрачных штрихов, закрывающей прохождение света через прорезы вращающегося диска, фотоэлектрического диода на стороне диска, расположенного напротив источника света, узла обработки сигнала.

Так как диск вращается, свет либо проходит через одну из прорезей, либо попадает в пространство между двумя прорезями и не пропускается. Пропускаемые вспышки света выявляются фотодетектором и воспринимаются узлом обработки сигнала как единица, отсутствие света интерпретируется как ноль. Генерируемый таким образом сигнал представляет собой бинарный спектр, соответствующий ряду напряжений, пропорциональных углу пово-

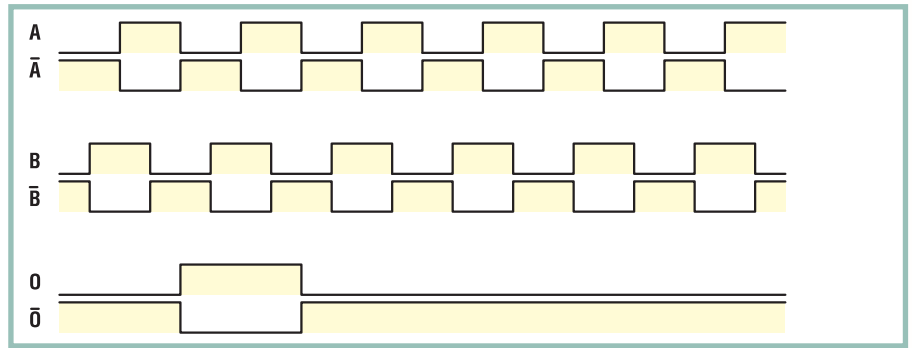


Рис. 8 а. Дифференциальные выходы шифратора

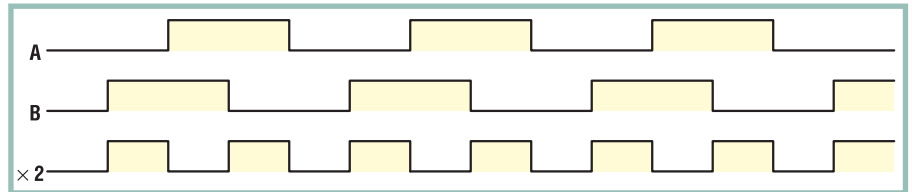


Рис. 8 б. Увеличение разрешающей способности в 2 раза

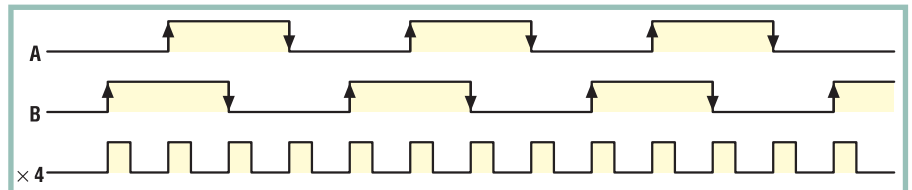


Рис. 8 в. Увеличение разрешающей способности в 4 раза

рота вала, на котором установлен диск. Так как процессор должен «знать» предыдущее положение вала, для того чтобы вычислить новое местоположение, на внешнем крае диска обычно размещается специальная реперная прорезь, используемая для обнуления после сбоя в системе питания.

В технологиях, применяющихся при производстве дисков шифраторов, за последнее время были проведены существенные усовершенствования, а современные компоненты, такие как светодиоды и пороговые считывающие фотоэлементы, обеспечивают высокую надёжность. Тем не менее, пороговая величина точности шифратора по-прежнему определяется его способностью точно детектировать свет, проходящий через 5000-10 000 прорезей в кодирующем диске, каждая из которых шириной около 10 мкм. Свет

не может пройти прямолинейно через более узкие прорезы. Простая геометрическая модель распространения световой энергии не работает с тонкими (узкими) прорезями. В этом случае наблюдаются отклонения (девиации) в непосредственном соседстве теней, выражающиеся в появлении тёмных и светлых линий, известных как интерференционные полосы. Попытки усилить сигнал от этих полос с помощью электронных устройств дают обнадеживающие результаты, но тем не менее не обеспечивают достаточной точности.

Интерферометрический метод

Физика явления интерференции лежит в основе нового способа построения шифраторов. Два источника возмущения создают две группы концентрических волн, которые формируют

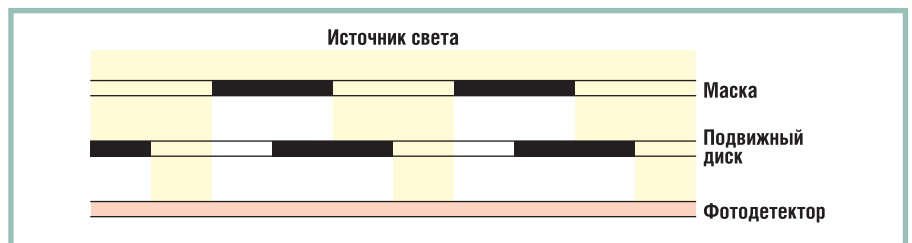


Рис. 9. В традиционном шифраторе приращений свет, до того как он достигнет диска шифратора, проходит через оптическую маску; так как диск вращается, фотодетектор получает не больше половины начальной засветки через каждую прорезь диска

интерференционные картины в точках перекрытия.

Оптическая интерференция требует устройства, посредством которого свет от источника, разделённый на два луча, затем совмещается. Интенсивность света в зоне суперпозиции меняется от точки к точке между максимальным значением и минимальным, которое может быть нулевым.

Для применения явления интерференции в шифраторах необходимо решить три технологические проблемы:

- каким образом разместить интерференционные экстремумы непосредственно на оптическом диске;
- как создать прямолинейные интерференционные линии, равные по ширине прорезам на диске шифратора;
- каким образом минимизировать потери энергии света.

Для того чтобы сформировать картинку линейной интерференции, требуются две плоские волны. Даже очень небольшое отклонение от абсолютной плоскостности волнового фронта будет причиной того, что линии изображения станут непараллельными и непрямолинейными. Поэтому необходимой является прецизионность в исполне-

нии отражателей, призм или светоделительной пластины.

Рассмотрим элементарную формулу интерференции:

$$D = \lambda / \sin \theta$$

Здесь D — расстояние между линиями или их ширина,

λ — длина волны светового излучения,

θ — угол, под которым пересекаются две волны.

Для шифратора с переменной разрешающей способностью величина D должна быть регулируемой. Для этого необходимо иметь возможность изменять угол θ . Решением является применение двух отражателей.

Светоделительная пластина была разработана для устранения дифракционных пятен изображений, полученных в когерентном свете (спекл), и потерь энергии; кроме того, её использование делает конструкцию шифратора в целом защищённой от пыли и предохраняет от внешних воздействий отдельные детали.

В конструкции современного шифратора свет от монохроматического точечного источника проходит сначала через коллиматор, который посылает когерентный луч света через диафраг-

му, придающую лучу форму, необходимую для перекрытия светочувствительных зон всех четырёх фотодетекторов. Затем свет проходит через светоделительную пластину, которая разбивает его на два луча с одинаковой яркостью (интенсивностью) и направляет их под точным углом для формирования интерференционной картинке, соответствующей картинке на диске, помещённом в поле интерференции.

Между коллиматором и светоделительной пластинкой размещены два отражателя, которые могут быть использованы для настройки параметров интерференционной картинке. Поляризатор, размещённый после светоделительной пластины, служит для увеличения контрастности интерференционной картинке посредством уравнивания направлений поляризации двух лучей. Основные компоненты подобных шифраторов показаны на рис. 10.

На рис. 11 показан шифратор приращений, использующий оптический диск с четырьмя рядами светопоглощающих полос, сдвинутыми на 1/4 периода относительно друг друга. Комплект, состоящий из четырёх фотодетекторов, воспринимает свет, проходящий между полосами на диске, поэтому сигналы фотодетекторов также сдвинуты по фазе на 1/4 периода. Две группы двух полупериодных сигналов

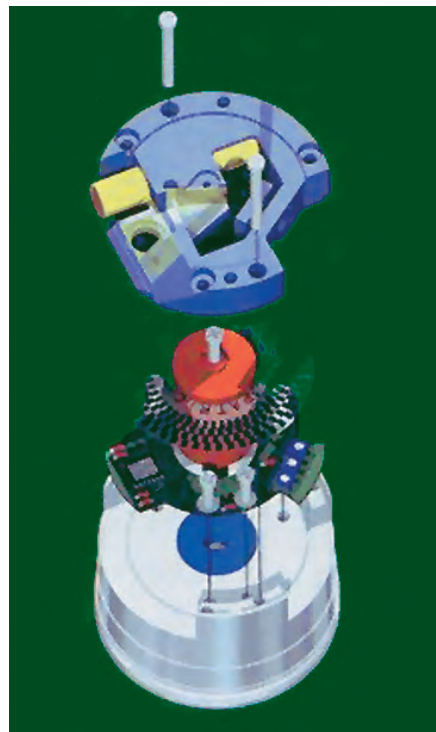


Рис. 10. Для обеспечения стабильности оптической системы все компоненты: светоделительная пластина, отражатели и источник света — установлены на прочном алюминиевом основании

Ваш ПАРТНЕР в РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕСА

ДАТЧИКИ ВЕСА

ВТОРИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Широкий выбор для любых областей применения
Степень защиты до IP67

#411

Оперативный и точный контроль веса от 30 г до 50 т

Взрывобезопасное исполнение

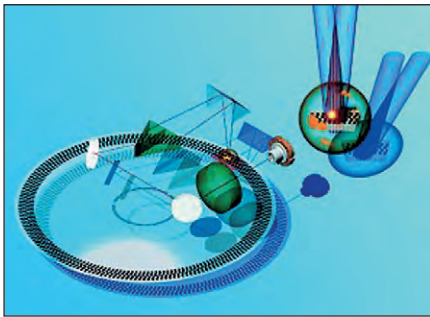


Рис. 11. Направления распространения света в шифраторе приращений

фотодетекторов используются в дополнительных усилителях для формирования сдвинутых на $1/4$ периода выходных последовательностей по аналогии с описанными ранее шифраторами приращений.

Метод, основанный на интерферометрии, создаёт настраиваемые параллельные линии света тоньше 1 мкм (рис. 12), позволяя разместить 32 768 линий на диске шифратора.

В случае, когда диск перемещается, интенсивность света на входах фотодетекторов изменяется; подсчёт соответствующих сигналов в обоих направлениях делает возможным выявлять реверсивное (двунаправленное) движение (рис. 13).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ ШИФРАТОРОВ И ИХ УСТАНОВКЕ

Современным инженерам и системным интеграторам приходится решать сложные задачи по выбору компонентов системы в условиях дефицита времени и существования множества альтернатив. Одним из основных компонентов многих систем автоматизации является шифратор. Так как время наработки на отказ является существенным параметром любой системы, шифраторы должны быть корректно встроены в систему и подобраны таким образом, чтобы оптимизировать рабочие характеристики системы и не снизить надёжность.

Большая часть шифраторов является шифраторами приращений поворотного типа. Они герметизированы в целях защиты от пыли, грязи, масляных брызг или воздействия влаги. Всегда необхо-

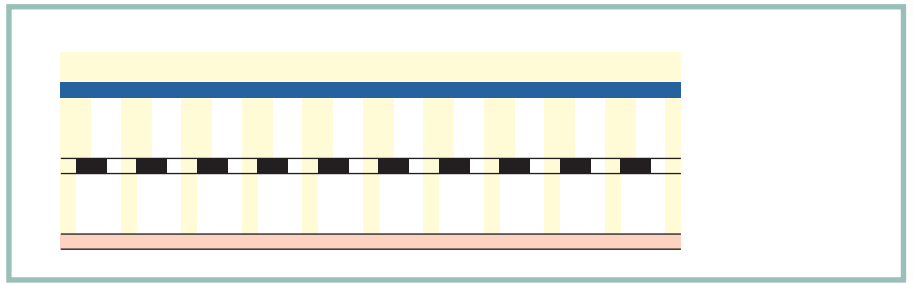


Рис. 12. Интерферометрический метод создаёт тонкие параллельные полосы света на очень коротких расстояниях

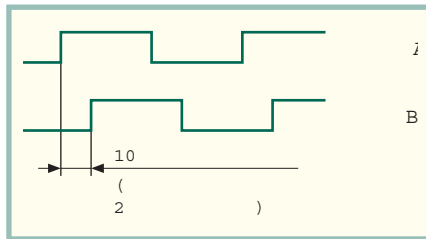


Рис. 13. Два сигнала, поступающих от фотодетектора, сфазированы так, что электронным управляющим устройством может быть обнаружено движение по часовой стрелке или против неё

димо включать в качестве пункта спецификации уплотнение вала поворотного шифратора, которое защищает зону, где вал входит в корпус шифратора и захватывается подшипником. Защита этой зоны преследует цель обеспечения эксплуатационной долговечности подшипника и шифратора в целом. В зависимости от применяемых стандартов существуют различные обозначения степени защиты изделий от попадания внутрь твёрдых посторонних тел или воды: IP или NEMA.

Выход из строя подшипников является распространённым конструктивным отказом шифраторов, вызванным

повышенными нагрузками. Именно подшипники обеспечивают компактность конструкции вала и узла поворотного диска, влияют на точность и стабильность выходного сигнала в течение всего срока службы устройства.

Поэтому конструктивный ресурс поворотных шифраторов в основном обусловлен нагрузкой, которой подвергается узел подшипников.

Должны учитываться два типа нагрузок на вал: радиальная и осевая. Радиальная нагрузка — нормальная составляющая силы, приложенной к валу. Осевая нагрузка — сила, которая приложена параллельно оси вращения вала. Срок службы подшипников определяется несколькими факторами. Срок службы подшипников сокращается при увеличении осевой или радиальной нагрузки на вал. По этой причине допустимая величина нагрузки на вал или перекося валов должны быть всегда заданы при установке шифраторов.

Фактический срок службы подшипника зависит от упомянутых нагрузок и частоты вращения. Более высокая скорость вращения сокращает ресурс подшипника. В наихудшем случае, который предполагает высокое значение

нагрузки на вал при высокой скорости, срок службы подшипника будет значительно меньше ожидаемого значения. Идентичные силы, приложенные к валу при пониженных скоростях вращения, не могут быть причиной беспокойства относительно срока службы подшипника.

При монтаже шифраторов необходимо помнить следующее обстоятельство: радиальная нагрузка на вал линейно увеличивается по мере удаления места приложения усилия от подшипника. Весьма похоже на удержание тяжёлого предмета на вытянутых руках. При установке на



Внешний вид конструкции электронной части абсолютного шифратора

конце вала шкива или зубчатого барабана срок службы подшипника может снизиться. Эти же законы действуют, когда используются удлинённые валы. Таким образом, всегда лучше устанавливать шкив, зубчатый барабан, колесо или любое другое устройство как можно ближе к подшипнику.

Другим фактором, влияющим на срок службы подшипника, является тепло. Воздействия чрезмерно высоких температур могут уменьшить количество консистентной смазки в подшипнике, а это может привести к отказу.

Постороннее вещество, жидкость или твёрдый предмет, попадая в подшипник, также может быть причиной быстрого отказа, так как шарикоподшипники являются прецизионными устройствами с крайне критичными внутренними зазорами и всё, что способно нарушить эти зазоры, непременно сократит ожидаемый срок службы. По этой причине большая часть моделей шифраторов поставляется с сальниковыми уплотнениями вала. Уплотнение вала обеспечивает герметизацию устройства и подшипника против проникновения извне любого вещества, которое способно вызвать преждевременный отказ.

Таким образом, для того чтобы реализовать максимально возможный ресурс шифратора, необходимо соблюдать требуемые меры предосторожности при монтаже устройства, обеспечить точное центрирование вала и точно специфицировать необходимое уплотнение вала, когда это нужно.

Правильный монтаж шифратора является главным условием его эффективного применения. Если два вала не могут быть точно сопряжены или ось вращения вала не совпадает с его геометрической осью, то в этих случаях вал поворотного шифратора должен соединяться с ведущим валом посредством гибких соединительных муфт (рис. 14).

Для шифраторов с пустотелым валом могут быть применены соединительные рычаги, шкивы (ролики), штифтовое соединение. Одно замечание для систем, в которых применяются ролик и ремень для приведения в движение шифратора: необходимо обеспечить плотную посадку ступицы ролика на



Рис. 14. Внешний вид конструкций гибких муфт фирмы Pepperl+Fuchs GmbH

вала шифратора и натяжение ремня посредством подпружиненного натяжного ролика, который ограничивает влияние боковых нагрузок на вал шифратора.

Требования к выходным сигналам шифраторов могут быть простыми или чрезвычайно сложными вследствие широкого разнообразия применений этих устройств.

Основным критерием функциональности шифратора является его основная разрешающая способность или число циклов включения/выключения на одном выходном канале при полном обороте вала. Выбор разрешающей способности шифратора зависит от его применения. Для определения мерных длин на линии резки разрешающая способность может быть определена допуском на местоположение разреза с разрешённым отклонением ± 1 импульс шифратора. При регулировании скорости определяющими факторами являются время отклика и возможная полоса пропускания системы. В случае позиционного регулирования требования к разреша-

ющей способности определяют точность позиционирования и допустимое отклонение из-за конструктивных факторов.

Обработка квадратурных сигналов

Прежде при синтезе цифровых устройств обработки сигналов с шифраторов доминировал метод, основанный на обнаружении фронта. Нарастающие и спадающие фронты сигналов, поступающих с шифраторов, служат своего рода спусковым крючком, вызывающим формирование отсчёта. По каждому фронту электронная схема не только генерирует одиночный импульс счёта, но и определяет направление перемещения, используя информацию о текущем направлении отсчёта (прямое или обратное), о характере перепада сигнала и состоянии сигнала другого канала, как показано в табл. 1.

Впрочем, в современных цифровых устройствах используются не фронты, а изменения логических состояний. Как правило, цифровые счётные устройства имеют в своём составе высокоскоростной генератор тактовых сигналов, и постоянно производится опрос состояний сигналов каналов А и В (рис. 15). В случае когда обнаруживается изменение, счётное устройство выбирает прямое или обратное направление счёта по логике, показанной в табл. 2. Вместо того чтобы ожидать запускающий фронт от шифратора, цифровое устройство генерирует собственный сигнал запуска, исходя из результатов анализа изменения состояния каналов шифратора.

Наряду с этими восемью разрешёнными изменениями состояний (А, В), существуют также четыре комбинации, которые означают возникновение ошибки: $(0,0) \rightarrow (1,1)$, $(1,1) \rightarrow (0,0)$,

Таблица 1. Определение направления перемещения по сигналам двух каналов

Перемещение, направленное вперёд		Перемещение в обратном направлении	
Канал А	Канал В	Канал А	Канал В
Счёт в прямом направлении	Высокий уровень (логическая 1)	Счёт в прямом направлении	Низкий уровень (логический 0)
Счёт в обратном направлении	Низкий уровень (логический 0)	Счёт в обратном направлении	Высокий уровень (логическая 1)
Низкий уровень (логический 0)	Счёт в прямом направлении	Высокий уровень (логическая 1)	Счёт в прямом направлении
Высокий уровень (логическая 1)	Счёт в обратном направлении	Низкий уровень (логический 0)	Счёт в обратном направлении

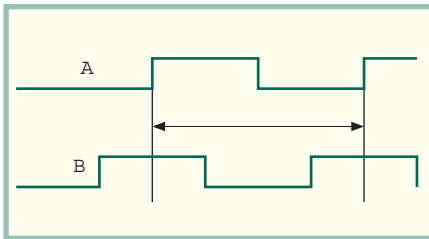


Рис. 15. Определение полного периода двухканального шифратора приращений

$(0,1) \rightarrow (1,0)$, и $(1,0) \rightarrow (0,1)$. Данные ошибки означают, что, по крайней мере, одно состояние было пропущено. Схема пользователя должна вырабатывать сигнал, предупреждающий о подобных ошибках.

Так как существуют четыре различных состояния (или фронта) за период, то обычно используют преимущества собственной разрешающей способности шифратора. В настоящее время есть готовые микросхемы, осуществляющие квадратурное декодирование, поэтому пользователям нет необходимости синтезировать собственную цифровую схему.

При прежнем методе регистрации фронта было важно, чтобы сигнал начала отсчёта (INDEX) был привязан к конкретному переходу из одного состояния в другое, в противном случае временная стабильность сигнала INDEX будет потеряна. При сигнале INDEX полнопериодного или полупериодного формата пользователь должен стробировать его высокое состояние с высоким состоянием сигнала ка-

нала А и перепадом сигнала канала В. Результирующий стробированный сигнал всегда будет совпадать с одним и тем же фронтом сигнала канала В.

Что касается современных цифровых устройств, то здесь более важным представляется привязать INDEX к конкретному квадратурному состоянию. Пользователь может в этом случае стробировать высокое состояние полнопериодного или полупериодного сигнала INDEX с высокими значениями логических состояний каналов А и В; результатом будет четвертьпериодный INDEX (рис. 16), который имеет высокое логическое состояние при аналогичных состояниях каналов А и В. Многие современные шифраторы приращений сами формируют четвертьпериодный сигнал INDEX.

РАЗЪЯСНЕНИЯ ПО ТЕРМИНОЛОГИИ

При реализации метода, основанного на регистрации фронтов, зачастую было удобно иметь шифратор, который не только определял число фронтов за период (1, 2 или 4), но и сразу же предоставлял информацию о направлении движения. Это было в те времена, когда многие компании предлагали шифраторы с импульсным выходом. Выходной импульсный сигнал отличается от сигнала, представляющего собой периодическую импульсную последовательность, двумя важными свойствами [6]:

- длительность импульса является фиксированным временным интер-

валом, тогда как длительность импульса в последовательности является функцией скорости (расстояние между импульсами, соответственно, является функцией местоположения);

- «квадратура» не имеет смысла при импульсном выходе; импульсы FWD (направление перемещения вперед) формируются на одном выходе, а импульсы REV (перемещение в обратном направлении) — на другом (или импульсы формируются на одном выходе, а информация о направлении движения на другом).

Модели шифраторов с импульсными выходами были довольно популярными одно время, но совершенно потеряли своё значение после того, как стали доступны новые микросхемы квадратурного декодирования и спрос на эти модели со стороны заказчиков, применяющих современные технологии, резко сократился. В новейших шифраторах импульсные выходы более не предусматриваются.

Однако шифраторы с импульсным выходом оставили свой след в терминологии. Широко используется словосочетание «число импульсов за один оборот» (pulses per revolution — PPR) даже в тех случаях, когда на самом деле имеется в виду число периодов квадратурных периодических последовательностей импульсов за один оборот. Поскольку шифраторы с импульсными выходами всё ещё применяются, многие производители поворотных шифраторов рекомендуют применять термин «импульс» для обозначения отклонения напряжения или тока от некоторого постоянного уровня (в частности, от нулевого), наблюдаемого в течение некоторого времени; если же этот термин используется совместно со словом «квадратура», то естественно подразумеваются «периоды/оборот».

Вместо «4X умножение» и «4X регистрация фронтов» лучше использовать термины «квадратурное дешифрирование» и «квадратурная обработка».

Рекомендуется применять термин «импульсы счёта/оборот» для обозначения того, что получается после дешифрирования; допустимыми также являются термины «выходные единичные перепады» или «измерительные перепады».

Английская аббревиатура CPR может означать cycles/rev (периоды/оборот) или counts/rev (импульсы счёта/оборот), поэтому использовать эту

Таблица 2. Определение направления перемещения по логическим состояниям каналов

Перемещение, направленное вперёд				Перемещение в обратном направлении			
Канал А		Канал В		Канал А		Канал В	
От состояния		К состоянию		От состояния		К состоянию	
А	В	А	В	А	В	А	В
0	1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	0

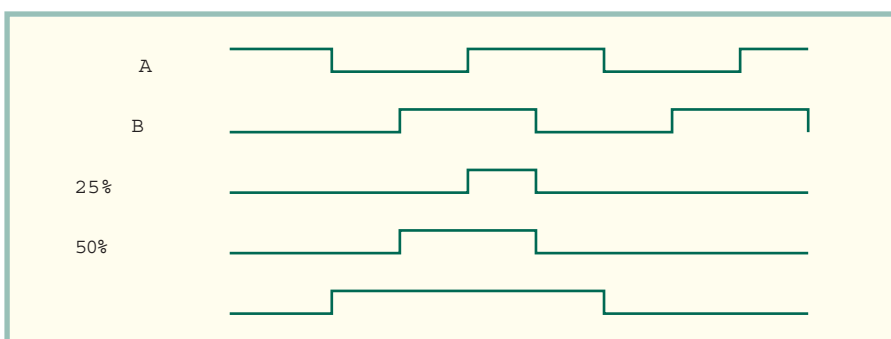


Рис. 16. Обработка квадратурных сигналов



Инструментарий — БЕСПЛАТНО!

Оплачивается только run-time



30-дневный
run-time

БЕСПЛАТНО

Среда
разработки

БЕСПЛАТНО

Русификатор,
русская
документация
и учебник

БЕСПЛАТНО



Хотите стать профессионалом?

Заказывайте CD-ROM GENESIS32.
Записывайтесь на учебный курс
по факсу (095) 234-0640
или E-Mail market@prosoft.ru.



ПРОСОФТ Москва: 117313, Москва, а/я 81
Тел: (095) 234-0636 · доб. 210 – отдел поставок
доб. 203 – тех. поддержка · Факс: (095) 234-0640
Web: www.prosoft.ru · E-mail: root@prosoft.ru
ПРОСОФТ С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
ПРОСОФТ Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459

аббревиатуру необходимо осмотрительно.

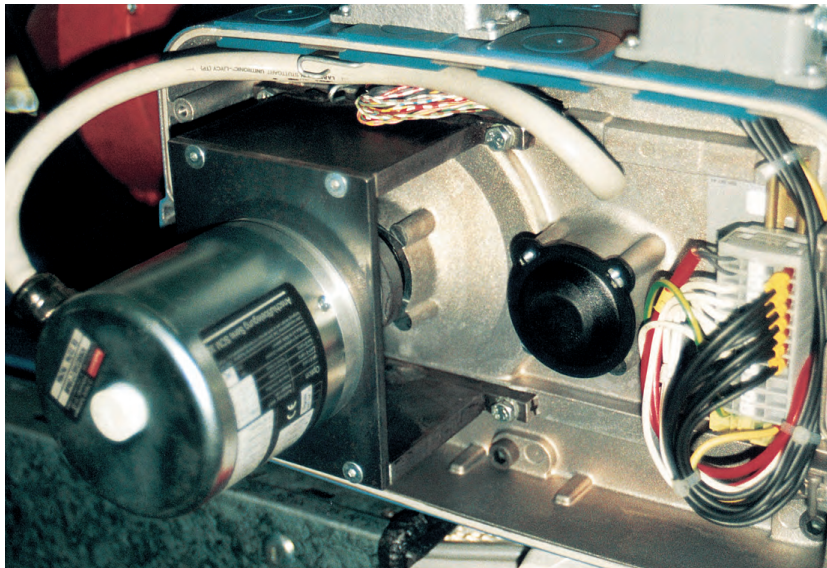
К ВОПРОСУ О ТОЧНОСТИ

В мире шифраторов часто смешиваются термины «разрешающая способность», «точность» и «воспроизводимость», и иногда их даже считают синонимами.

Разрешающая способность характеризуется количеством одиночных импульсов счёта, генерируемых шифратором, на единицу измерения расстояния. Для шифраторов приращений разрешающая способность выражается либо в угловых единицах (градусы, минуты, секунды, десятичные градусы, градиенты или радианы), либо числом интервалов измерения за один оборот вала (например, 10 000 отсчётов/оборот). Часто для удобства последующей цифровой обработки интервал измерения (шаг измерения, измерительный шаг), интерпретируют как «бит», характеризуя наивысшую разрешающую способность показателем степени числа 2, например, 16-битовый шифратор генерирует $2^{16} = 65\,536$ отсчётов/оборот. Разрешающая способность является основным параметром шифратора.

Точность — это мера того, насколько соответствует показание шифратора истинному значению. Величина точности почти всегда выражается в угловых единицах, несмотря на то что некоторые составляющие погрешности могут иногда представляться в электрических градусах, которые затем должны быть переведены в угловую меру, прежде чем суммироваться с другими ошибками. Точность и погрешность отражают различия между измеренным и истинным местоположением, но с несколько разным подтекстом: точность показывает, насколько близко найденное местоположение к истинному, в то время как погрешность демонстрирует, насколько велико отклонение измеряемой величины от истинного значения.

В то время как разрешающая способность шифратора определяется в процессе его проектирования и производства типом установленного кодирующего



Датчики определения положения применяются в различных областях машиностроения

щего диска и классом воспринимающих и обрабатывающих электронных узлов, погрешность шифратора является функцией факторов окружающей среды, таких как температура, нагрузка на вал и срок службы. Это не значит, что число отсчётов за один оборот вала изменяется; такое может случиться только в результате тяжёлого повреждения или загрязнения кодирующего диска или подшипников.

Несмотря на то что точность является неотъемлемой характеристикой всех шифраторов, её не всегда правильно определяют, и нет унификации в описании определяющих точность технических характеристик шифраторов разных поставщиков: одни вдаются в излишние подробности, другие предоставляют ограниченную информацию, а некоторые даже не упоминают этот параметр.

Следует подчеркнуть, что разрешающая способность и точность непосредственно не связаны между собой. В шифраторах с более высокими рабочими характеристиками погрешность иногда может быть равной множеству отсчётов или может быть малой частью одного отсчёта, в зависимости от особенностей применения.

Повторяемость (воспроизводимость) — характеристика, показывающая различие между значением показания в данный момент времени и значением, полученным при последнем измерении для движения в том же направлении. В зависимости от применения важно проводить различие между долговременной и кратковременной повторяемостью. Подобно

точности, она выражается в угловых единицах. Повторяемость поворотного шифратора стандартного исполнения обычно в 5-10 раз лучше, чем приводимая в технических характеристиках производителя величина общей точности (погрешности).

В определённых применениях повторяемость является более важным параметром, чем точность. При сопровождении самолёта, например, критичной должна быть точность, но если робот

выполняет простые периодические операции, повторяемость может быть более важной, чем точность.

Статья не претендует на полное освещение данной темы, а лишь готовит почву для намеченного обзора изделий фирмы Pepperl+Fuchs (Германия), затрагивая вопросы их классификации, физических принципов функционирования, а также терминологии. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаров В.Н., Каперко А.Ф. Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления // Приборы и системы управления. — 1998. — №5.
2. Бриндли К. Измерительные преобразователи: Справочное пособие: Пер. с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Харт Х. Введение в измерительную технику: Пер. с нем. — М.: Мир, 1999.
4. Scott Orlosky. Specifications for Encoder Selection & Installation // Measurements & Control. — September 2000. — Issue 201. — Pp. 139-143.
5. Andrei Kourilovitch, Patrick Bloechle. An Interference-Based Incremental Optical Encoder // Sensors. — November 2000. — Vol. 17. — № 11.
6. Gerald S. Gordon. Square Waves and Pulses: A Clarification // Measurements & Control. — 1998. — September.

В.К. Жданкин — сотрудник фирмы ПРОСОФТ
117313, Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: victor@prosoft.ru

Устранение недопустимых воздействий на электронную аппаратуру из сетей электропитания

Постановка задачи

Недопустимые воздействия напряжения сетей электропитания на современную электронную аппаратуру имеют различный характер: высоковольтные импульсы длительностью в десятки наносекунд – десятки микросекунд, выбросы и провалы напряжения питания длительностью до десятков миллисекунд, превышения и снижения напряжения длительностью от сотен миллисекунд до нескольких секунд. Соответственно необходимо применять различные приборы для устранения отмеченных воздействий, разновидности которых рассматриваются в настоящей статье.

Сбои в функционировании электронной аппаратуры, выход её из строя, возгорание изоляции проводов после их пробоя — всё это типичные отрицательные последствия от воздействия высоковольтных импульсов напряжения, возникающих в электросети. Описанию ряда устройств подавления высоковольтных высокочастотных сетевых помех и некоторых других приборов посвящена данная статья.

Виды недопустимых сетевых воздействий

На рис. 1 показаны разновидности приборов для борьбы с сетевыми воздействиями. В качестве устройства, способного ликвидировать все разновидности сетевых воздействий, на рисунке показано гипотетическое, предельно функционально полное «Универсальное устройство бесперебойного питания» (УУБП). Такое устройство можно разработать, но крайне трудно будет продавать из-за его стоимости, значительно превышающей стоимость каждого из представленных на рисунке приборов, поэтому на практике выбирают тот тип или типы приборов, которые необходимы для определённой

электронной аппаратуры при наличии конкретных сетевых воздействий.

В статье рассматриваются следующие виды воздействия сетевого напряжения на электронную аппаратуру:

- высоковольтные высокочастотные импульсы напряжения (помехи) с амплитудой до нескольких киловольт длительностью от десятков наносекунд до сотен микросекунд — класс «А»;
- выбросы и провалы напряжения длительностью от единиц до десятков миллисекунд — класс «Б»;
- превышения и снижения напряжения сети в диапазоне времени от сотен миллисекунд и выше, в том числе несанкционированные отключения напряжения сети — класс «В».

Приборы, устраняющие сетевые воздействия класса «А»

Высоковольтные высокочастотные импульсы напряжения — сетевые помехи, показанные на рис. 2, являются, в основном, следствием воздействия источников импульсных напряжений [1]:

- наводимых в цепях аппаратуры и, в первую очередь, в проводах питания электромагнитным импульсом искусственного происхождения за счёт излучений от передающих и радиолокационных станций, высоковольтных линий электропередач, сетей электрофицированных железных дорог и т. п.,
- наводимых в тех же цепях электромагнитным импульсом естественного происхождения, возникающим от мощных грозных разрядов,
- возникающих в результате переходных процессов, происходящих непосредственно в аппаратуре при её функционировании,
- возникающих от воздействия статического электричества.

Наиболее часто размещение устройств подавления сетевых помех (УПСП) производится в источниках вторичного электропитания (ИВЭП), основная функция которых — обеспечение заданного качества выходного напряжения, представляющего собой постоянное стабилизированное напряжение в диапазоне от 3 до 30 В [2]. При этом используется вариант встраиваемого УПСП. Возможно конструктив-

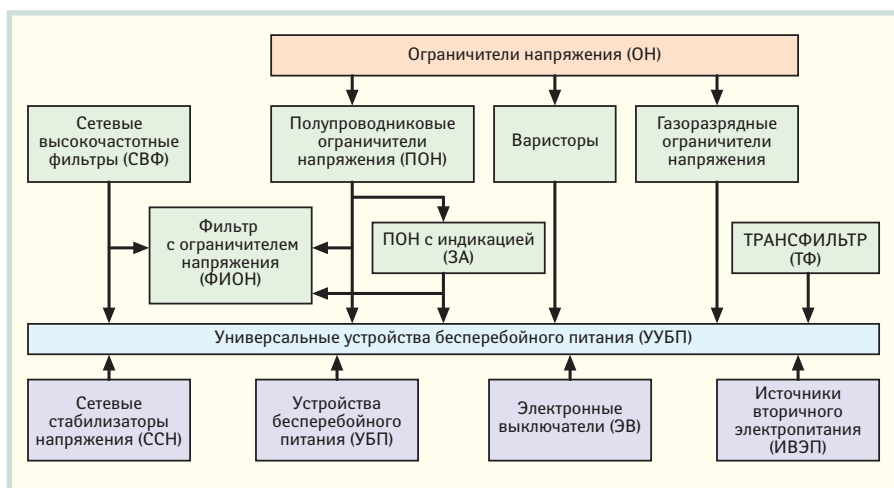


Рис. 1. Разновидности приборов, устраняющих недопустимые воздействия из электросетей

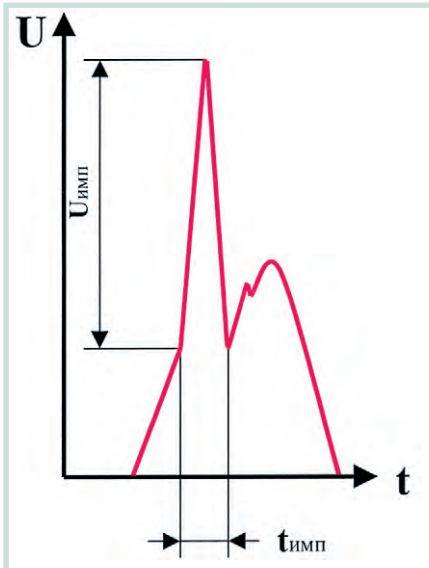


Рис. 2. Импульс напряжения в электросети ГОСТ 13109-87

ное выполнение УПСП в отдельных корпусах (вариант выносного УПСП). Мнение многих разработчиков электронной аппаратуры о том, что ИВЭП с помощью лишь своих фильтров справится с воздействиями помех класса «А», ошибочно. Без применения УПСП снижение импульсных помех на выходе ИВЭП до допустимых уровней, особенно высокочастотных помех в диапазоне десятков-сотен наносекунд, как правило, не обеспечивается.

Классический пример УПСП — сетевой высокочастотный фильтр (СВФ) из набора конденсаторов и дросселей (рис. 3); он характеризуется главным параметром — коэффициентом затухания (ослабления):

$$K_{з\text{ СВФ}} = U_{\text{имп}}/U_{\text{п}} \quad (1)$$

Здесь $U_{\text{имп}}$ — амплитуда импульса напряжения помехи на входе СВФ,

$U_{\text{п}}$ — амплитуда помехи на выходе СВФ.

В электрических сетях имеются симметричные и несимметричные пути распространения импульсных помех. Конденсаторы $C_{\text{ф1}}...C_{\text{ф4}}$ на рис. 3, устанавливаемые между фазой, нейтралью и корпусом для снижения несимметричной помехи, имеют ограничение по величине ёмкости из соображений техники безопасности. Исходя из максимально допустимой величины тока утечки на корпус фильтра $I_{\text{ут}} = 2-3 \text{ мА}$, получаем соотношение для суммарного значения ёмкости конденсаторов $C_{\text{ф}}$:

$$C_{\text{ф}} < I_{\text{ут}}/6,28f_c U_c \quad (2)$$

Здесь U_c — действующее значение напряжения электросети 220 В для однофазного режима включения,

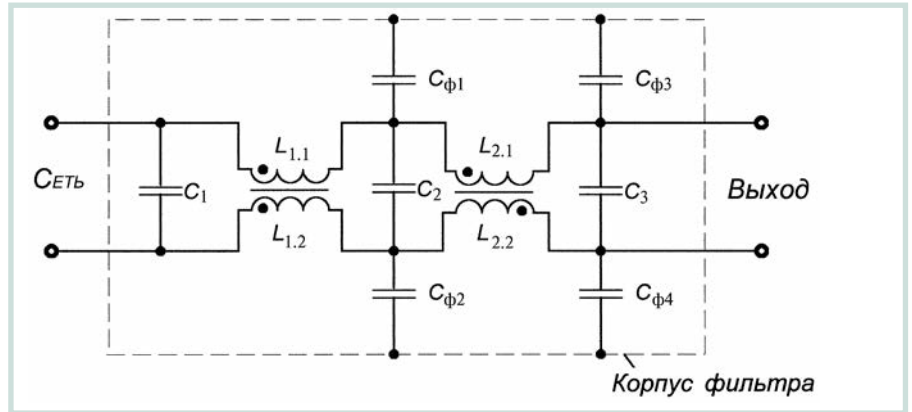


Рис. 3. Схема сетевого высокочастотного фильтра

f_c — частота синусоидального напряжения электросети 50 Гц.

Конденсаторы $C_{1...C_3}$ снижают симметричную помеху, действующую между фазой и нейтралью, и имеют ограничение по величине ёмкости при наличии требования по предельной реактивной мощности первичного источника питания.

Обмотки дросселей на рис. 3 включены, соответственно, согласно и встречно, что означает большое индуктивное сопротивление для несимметричной помехи первого дросселя и большое индуктивное сопротивление для симметричной помехи второго дросселя. Дроссели, называемые режекторными, представляют собой катушки, намотанные двойным проводом на ферритовом или другом высокочастотном сердечнике. При этом первый дроссель выполняется на сердечнике без зазора, второй — на сердечнике с зазором, что должно исключать насыщение материала сердечника от прохождения тока нагрузки.

Параметры второго дросселя $r_{\text{др}}$ и $L_{\text{др}}$ определяются допустимым падением напряжения (менее 1-2% U_c) от прохождения тока нагрузки $I_{\text{н}}$:

$$[r_{\text{др}}^2 + (6,28f_c L_{\text{др}})^2]^{1/2} < (0,01-0,02)U_c/I_{\text{н}} \quad (3)$$

УПСП типа ТРАНСФИЛЬТР, предлагаемые к применению рядом фирм, представляют собой сетевые трансформаторы с конструктивными и схемотехническими усовершенствованиями, направленными в основном на достижение повышенной эффективности конкретного УПСП по «очистке» сети от импульсных помех мегагерцового диапазона. Гальваническая развязка сети перед потребителем — основное положительное качество ТРАНСФИЛЬТРА по сравнению с СВФ. Значительные масса и габариты ТРАНСФИЛЬТРА ограничивают ис-

пользование данного устройства в перспективе.

Более перспективным представляется направление построения УПСП на базе разнообразных ограничителей напряжения (ОН), для которых главным параметром является напряжение ограничения импульсное максимальное, выбираемое из соотношения:

$$U_{\text{огр имп max}} > U_{\text{откр}} + r_{\text{д}} I_{\text{огр имп max}} \quad (4)$$

Здесь $r_{\text{д}}$ — дифференциальное сопротивление ОН, равное отношению изменения напряжения на ОН ($U_{\text{огр имп max}} - U_{\text{откр}}$) (рис. 4) к изменению тока через него от единиц миллиампер ($I_{\text{откр}}$) до максимального импульсного тока ограничения ($I_{\text{огр имп max}}$).

При этом напряжение $U_{\text{откр}}$ и ток $I_{\text{огр имп max}}$ выбираются из соотношений:

$$U_{\text{откр}} > 1,41 U_{\text{с max}}$$

$$I_{\text{огр имп max}} < P_{\text{имп max}}/U_{\text{огр имп max}}$$

Здесь $P_{\text{имп max}}$ — импульсная максимально допустимая мощность рассеяния ОН при заданных форме, коэффициенте заполнения импульсов и температуре окружающей среды.

Для описания вольт-амперной характеристики ОН пользуются понятием коэффициента ограничения ($K_{\text{огр}}$), равного отношению:

$$K_{\text{огр}} = U_{\text{огр имп max}}/U_{\text{откр}} \quad (5)$$

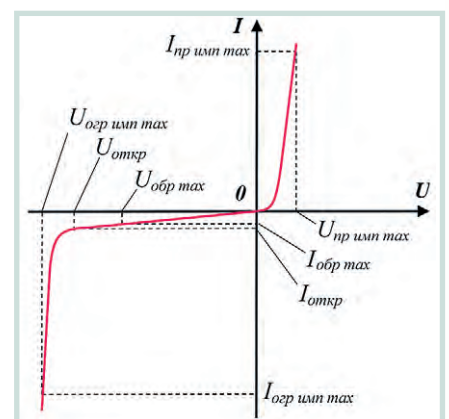


Рис. 4. Вольт-амперная характеристика ОН

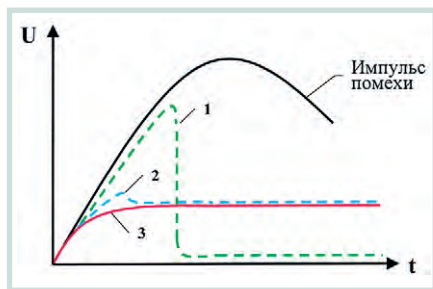


Рис. 5. Вольт-временные характеристики ОН:
1 — разрядник,
2 — варистор,
3 — ПОН

Ограничители напряжения делятся на три типа приборов: разрядники (газоразрядные), полупроводниковые ОН и варисторы (нелинейные резисторы). Перечисленные ОН, благодаря наличию у них вольт-амперной характеристики стабилитрона (рис. 4), при отсутствии импульса высокого напряжения практически не потребляют энергии, так как их сопротивление велико. При появлении импульса с амплитудой, превышающей для данного ОН напряжение ограничения, его сопротивление резко снижается. В результате импульсное высокое напряжение на входе защищаемой цепи ог-

раничивается до уровня напряжения ограничения ОН.

По сравнению с другими классами ограничителей напряжения разрядники имеют значительное время срабатывания и не решают задачу защиты современных интегральных микросхем. Этот недостаток в меньшей степени проявляется у варисторов (рис. 5) и отсутствует у полупроводниковых ограничителей напряжения (ПОН). Значения допустимой импульсной мощности или допустимого импульсного тока у ПОН и варисторов близки друг к другу, однако характеристики варисторов ухудшаются после воздействия высоковольтных импульсов, что не свойственно ПОН.

Импульсная мощность выпускаемых промышленностью ПОН — от 1,5 до 30 кВт. На рис. 6 даны зависимости относительной максимальной импульсной мощности от длительности импульса при температуре окружающей среды $+25 \pm 10^\circ\text{C}$ и скважности импульсов свыше 10000 (рис. 6 а) и от температуры окружающей среды (рис. 6 б).

На рис. 7 показаны корпуса ПОН. В таких же корпусах выпускаются так называемые симметричные ПОН, в которых устанавливаются встречно друг

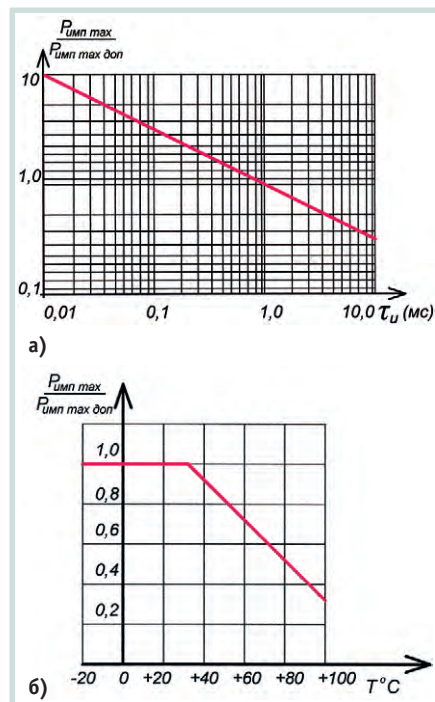


Рис. 6. Зависимости импульсной мощности ПОН от

- а) длительности импульса,
б) температуры окружающей среды

другу два обычных (несимметричных) ПОН.

Выбор типа ПОН предполагает наличие информации об амплитуде тока



Разработан по плану НИОКР ОАО «Тюменьэнерго»

РЕГИСТРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СОБЫТИЙ

РЭС-3

- Современные надежные и качественные модульные компоненты
- Проектно-компонованная конструкция
- Все необходимые функции

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

Основные параметры:

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

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



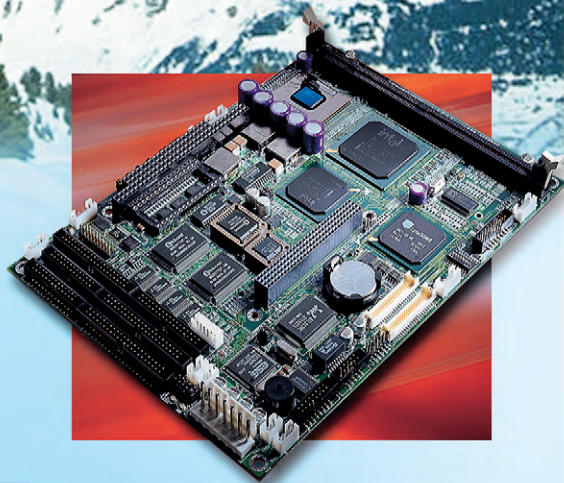
ProSoft
ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Прософт-Е

620049 г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, 18 ● Телефон: (3432) 49-3549
Факс: (3432) 49-3331 ● Web: www.prosoft.ural.ru ● E-mail: market@prosoft.ural.ru

Мощный Компактный Экономичный

Встраиваемый мультимедийный
одноплатный компьютер без вентиляторов



PCM-9572F

- Процессор Intel Pentium III 500 МГц с малым энергопотреблением
- Потребляемая мощность не более 60% от стандартного Pentium III
- Контроллер 3D VGA/48-бит LCD
- Выход TV-сигнала PAL/NTSC
- 3D-звук и Ethernet 10/100 Мбит/с
- Шина расширения PC/104+
- Цифровые входы/выходы
- Размеры 203×146 мм (формат EBX)
- Длительная доступность на рынке



Медицинское оборудование



Коммуникационные контроллеры и серверы



Торговые терминалы

ADVANTECH



Прочнее не бывает



Промышленный ноутбук

GETAS CA 35

- Процессор: Intel Pentium II/III/ Celeron (MMC2)
- Сенсорный экран
- Размер экрана: 12,1"/13,3", ЖКИ на активной матрице
- Беспроводная клавиатура
- Видеоадаптер: 2X AGP, 8 Мбайт SDRAM
- «Интеллектуальная» Li-Ion батарея
- Устойчивость к ударам до 70g
- Степень защиты корпуса: IP51
- Диапазон рабочих температур: -20...+50°C

Docking Station



GETAS

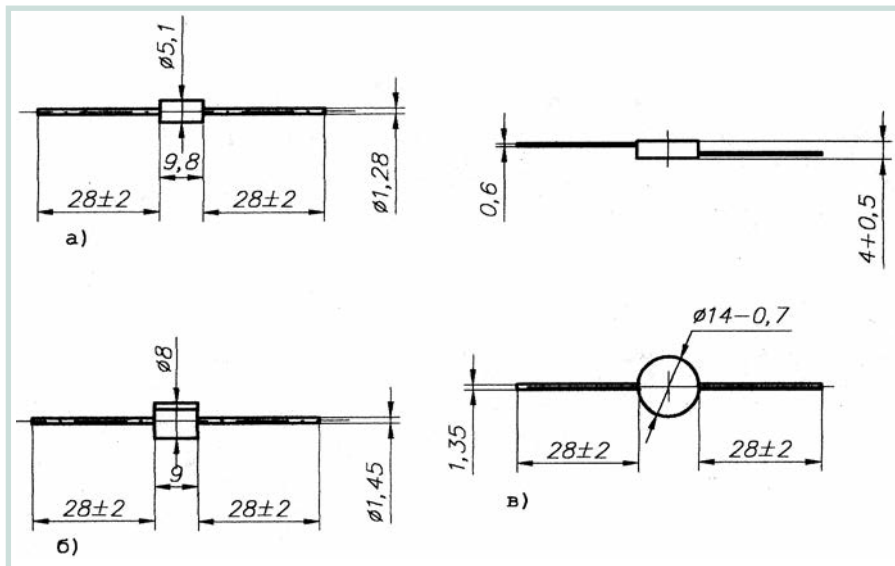


Рис. 7. Корпуса ПОН:

- а) 1,5; 3,0 кВт;
б) 5,0 кВт;
в) 10; 15; 30 кВт

$I_{огр \text{ имп max}}$. Однако рассчитать этот параметр сложно, учитывая, что его величина зависит как от значения наведённой ЭДС импульса помехи, так и от места её наведения, то есть от расстояния до защищаемой аппаратуры и от конфигурации электросети. Проще выбирать типы ПОН экспериментально.

При этом их устанавливают в защищаемую цепь, проверяют работоспособность и увеличивают $P_{имп max}$ ПОН при необходимости.

При появлении в электросети импульсов, энергия которых выше максимально допустимой для установленного ПОН, он выходит из строя, как правило, с обрывом его цепи. С этого момента аппаратура оказывается незащищённой и может находиться в таком состоянии неопределённо длительное время.



Высокопроизводительные измерительные средства, управляемые компьютером

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

Измерительные платы работают в режимах

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

Число каналов – до 16
Частота опроса – до 100 МГц/2 канала
Полоса пропускания – от 0 до 200 МГц



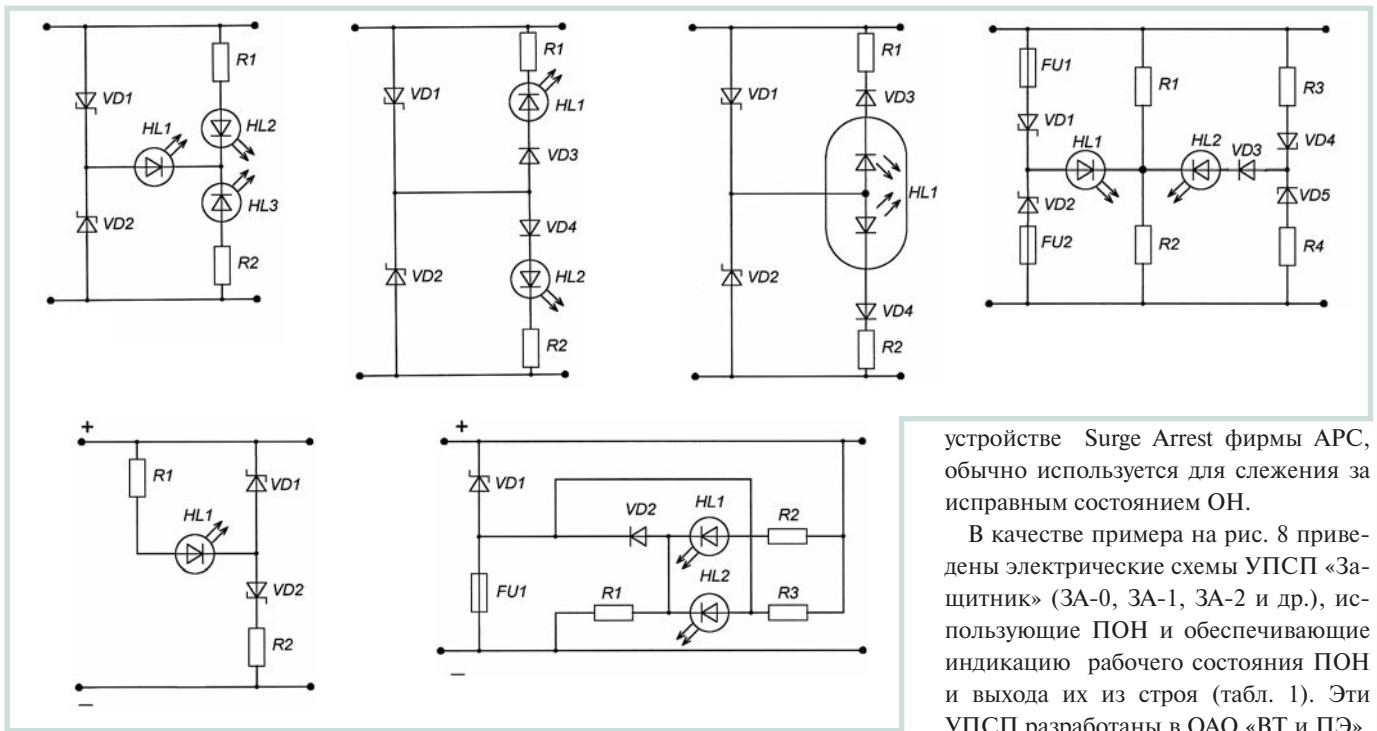


Рис. 8. Электрические схемы устройств подавления сетевых помех типа ЗА

Примеры УПСР, использующих ПОН

Многочисленные зарубежные (в основном американской фирмы APC) и отечественные УПСР конструктивно объединяют некоторое количество се-

тевых розеток, защитную токовую вставку (плавкий или термобиметаллический предохранитель), выключатель, индикатор, СВФ и ОН. Тип ОН в таких УПСР — это, как правило, недорогой варистор. Индикатор, как, например, в

устройстве Surge Arrest фирмы APC, обычно используется для слежения за исправным состоянием ОН.

В качестве примера на рис. 8 приведены электрические схемы УПСР «Защитник» (ЗА-0, ЗА-1, ЗА-2 и др.), использующие ПОН и обеспечивающие индикацию рабочего состояния ПОН и выхода их из строя (табл. 1). Эти УПСР разработаны в ОАО «ВТ и ПЭ», защищены патентами РФ и сертифицированы.

Для обеспечения индикации исправного состояния ПОН в них используются светодиоды. Выпускаются устройства, выполненные на основе бескорпусных ПОН (1,5 кВт), для установки в аппаратуру, например в ИВЭП, с

PLANAR
The Definition of Quality

Электролюминесцентные дисплеи Planar® — **ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ** для отображения данных в медицине, промышленной автоматизации, на транспорте, в военных системах

ЧЁТКО БЕЗОПАСНО ЯСНО

- Практически отсутствует паразитное электромагнитное излучение
- Устойчивость к ударам и вибрациям
- Широкий температурный диапазон от -45° до +65°C
- Высокая яркость и контрастность изображения
- Разнообразие размеров — от 160×80 до 640×480 точек

Новое семейство ЖК-дисплеев

- Максимальное разрешение 800×600 пиксел
- Максимальная яркость 1000 кд/м²
- Широкий диапазон рабочих температур от -40 до +70°C (модель LC 640.480.21-065HTR)



ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

Москва:
Тел.: (095) 234-0636 • Факс: (095) 234-0640;
www.prosoft.ru • E-mail: root@prosoft.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81;

С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459;
web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ:

Алма-Ата: ТНС-Интер (3272) 40-3928/5575 • Воронеж: Воронежжпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • Днепропетровск: RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua • Ереван: МШАК (3741) 27-6991/4070 www.mshak.am • Казань: Шатл (8432) 38-1600 • Кемерово: Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • Киев: Логикон (044) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicop.com.ua • Красноярск: ТокСофт-Сибирь (3912) 21-6014, 21-6047 • Миасс: Интех (35135) 27-905, 23-933, 28-764 • Минск: Элликон (+375-17) 263-3560/5191 www.ellikon.com • Москва: АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru • Н. Новгород: Скада (8312) 36-6644 • Новосибирск: Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 39-6380 www.i-techno.ru • Озерск: Лидер (35171) 28-825, 23-906 • Пенза: Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru • Пермь: Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 • Рига: MERS (+371) 924-3271; 780-1100 www.mers.lv • Рязань: Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 • Самара: Бинар (8462) 66-2214, 70-5045 www.binar-ltd.ru • Саратов: Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • Таганрог: Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 • Усть-Каменогорск: Техник-Трейд (3232) 25-4064/3251 http://technik.ugk.kz • Уфа: Интек (3472) 74-4841, 35-3769 www.intek.ufanet.ru • Челябинск: ИСК (3512) 35-5440, 62-6464 • Ярославль: Спектр-Трейд (0852) 21-0363/4914 http://spectrtrade.yaroslavl.ru

#151

Таблица 1. Основные параметры УПСР типа ЗА

Импульсная максимальная допустимая мощность, не менее	1,5 кВт*
Мощность, потребляемая при отсутствии импульсов, не более	0,5 Вт
Напряжение открывания (при токе открывания 1 мА)	400**±20 В
Коэффициент ограничения	1,2...1,3
Сила света светодиодов (при $U_c=220\pm 20$ В), не менее	0,5 мкд
Масса	10-50 г

* При импульсе с фронтом длительностью не более 10 мкс, спадающем при достижении амплитудного значения по экспоненте, длительность импульса (на уровне 0,5 от амплитуды) не более 1 мс при коэффициенте заполнения 10000. При прямоугольной форме импульса мощность снижается в 2 раза, а при форме, близкой к синусоидальной, — в 1,3 раза.

Зависимости импульсной максимально допустимой мощности $P_{\text{имп max}}$ от длительности импульса при форме импульса «спадающая экспонента» и различных значениях коэффициента заполнения K_z показаны на рис. 10.

** По заказу до 800 В.

помощью пайки (ЗА-0) и для подключения в отечественные розетки (ЗА-1). На рис. 9 показано устройство ЗА-2 для



Варианты исполнения УПСР типа ЗА

установки в импортные розетки, использующее ПОН с допустимой импульсной мощностью от 1,5 до 5 кВт.

Серийно выпускаются УПСР ЗА-1Д с ПОН до 30 кВт. Их особенностью является наличие плавких вставок, обеспечивающих быстрый разрыв цепи ПОН в случае, если р-п переход ПОН от действия импульса не разорвался, а закоротился. Среди устройств типа ЗА имеются УПСР для автомобильных



Рис. 9. УПСР типа ЗА-2

электросетей 12 В постоянного тока, подключаемые к стандартному разъёму прикуривателя отечественных автомобилей (рис. 11).

В результате реализации предложения ОАО «НИИВК имени М.А. Карцева» о совмещении в одном приборе СВФ и устройства типа ЗА появилось изделие ФИОН. Коэффициент затухания ФИОН можно оценить по формуле с учётом соотношения (1):

$$K_{z \text{ ФИОН}} = U_{\text{имп}} K_{z \text{ СВФ}} / U_{\text{огр имп max}} \quad (6)$$

По сравнению с классическими LC-фильтрами в ФИОН возможно применение конденсаторов и дросселей с допустимым напряжением, незначительно превышающим уровень ограничения импульсов в ЗА. Учитывая требования мировых стандартов по защите от импульсных помех в электросетях с амплитудой до 6 кВ, отмеченная возможность позволяет повысить надёжность изделий при одновременном снижении их стоимости. Так, для сети 220 В применяется ФИОН с ЗА-0 с напряжением ограничения около 400 В, что позволяет использовать конденсаторы и дроссели на 450-500 В.

Многочисленные зарубежные и отечественные стандарты в области электромагнитной совместимости (ЭМС) приводят различные зависимости уровней помех от частоты для различных классов аппаратуры. В качестве первичного справочного материала по отечественным стандартам может служить статья [3]. Изделия ЗА и ФИОН соответствуют ГОСТ 13661-92 «Пассивные помехоподавляющие фильтры и элементы» и ГОСТ 29280-92 «Испытания на помехоустойчивость».

ПРИБОРЫ, УСТРАНЯЮЩИЕ СЕТЕВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛАССА «Б»

Выбросы и провалы напряжения с длительностями от единиц до десятков миллисекунд могут быть как приходящими из сетей электроснабжения, так и результатом процессов, происходящих в мощных потребителях электроэнергии, представляющих собой активно-индуктивные, активно-ёмкостные, активно-индуктивно-ёмкостные нагрузки и подсоединённых к той же трансформаторной подстанции, к которой подсоединена защищаемая электрическая аппаратура.

ВСЕ ЧТО НЕОБХОДИМО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ



SCADA и база данных для АСУ ТП

материалы для компьютерных сетей



Rockwell Automation
Allen-Bradley

PLCs и компоненты автоматизации

GSM и WAP
беспроводные технологии

KLINKMANN

коробки, реле, клемники и др.

смотри русский 700 страничный web-каталог

WWW.KLINKMANN.COM

Санкт-Петербург
тел.: (812) 327 37 52

Москва
тел.: (095) 956 49 07

36

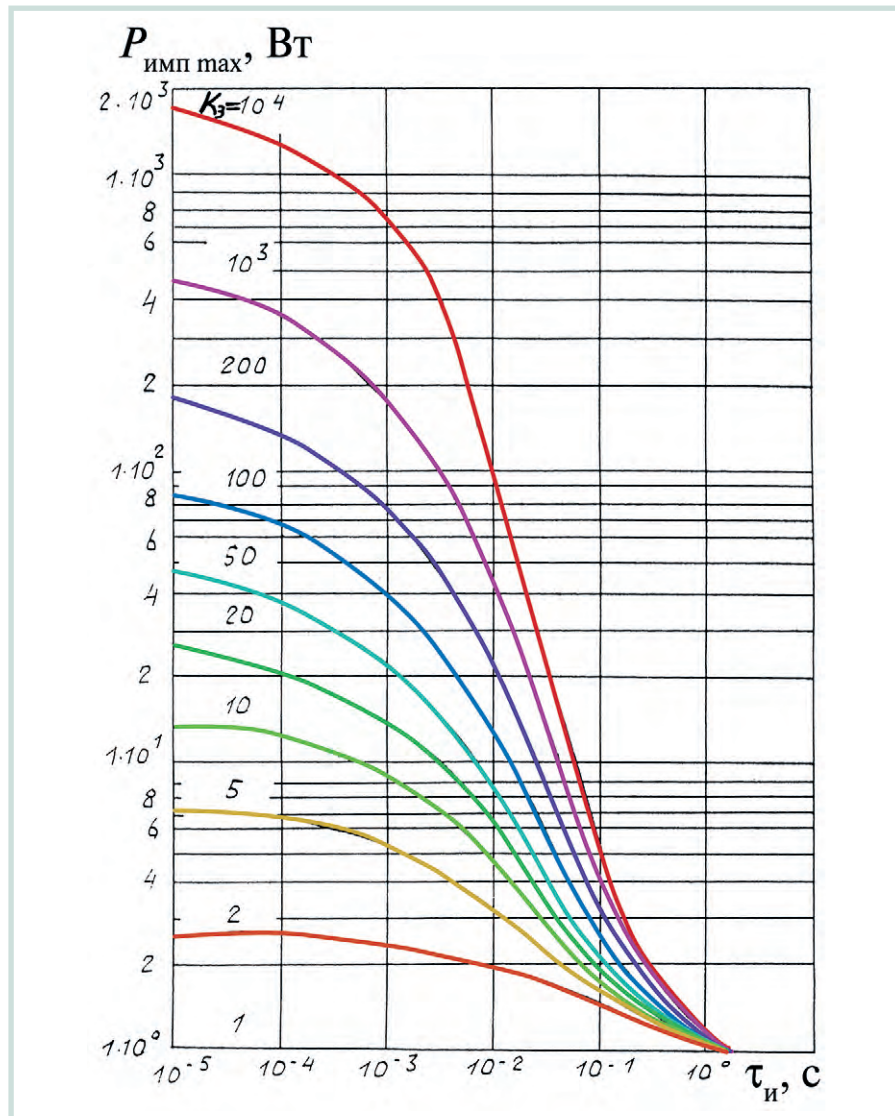


Рис. 10. Зависимости импульсной мощности ЗА-0-1,5-400, ЗА-1-1,5-400, ЗА-2-1,5-400 от длительности импульса и коэффициента заполнения

Основные представители приборов, устраняющих сетевые воздействия класса «Б», — различные виды стабилизаторов сетевого напряжения (ССН). Традиционно такие стабилизаторы строились на основе феррорезонансных схем. Простота, высокая надёжность таких стабилизаторов, несмотря на большие объём и массу, часто способствуют их применению и в настоящее время. Распространение получили электронные стабилизаторы с использованием динисторов, тринисторов, тиристоров, принцип работы которых — регулирование действующего значения выходного напряжения за счёт изменения угла отсечки напряжения. Выпускаются стабилизаторы с коммутацией отводов от обмоток сетевого трансформатора или автотрансформатора.



Рис. 11. УПСР типа ЗА-ЗА

По мере совершенствования завоёвывают рынок транзисторные преобразователи с высокочастотным преобразованием электроэнергии, не имеющие электромагнитных узлов, работающих на частоте 50 (60) Гц (трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители, дроссели), и включающие в себя, как правило, входной выпрямитель, транзисторные стабилизирующий конвертор и инвертор, формирующий синусоидальное выходное напряжение 50 (60) Гц. Частота преобразования электроэнергии в конверторе и инверторе составляет 20-100 кГц, что позволяет существенно уменьшить материалоемкость таких устройств по сравнению с феррорезонансными.

Необходимо заметить, что устройствами, снижающими выбросы и провалы в рассматриваемом временном диапазоне на

Открытая книга



С помощью каталога National Instruments Вы сами определите свою систему измерений и автоматики

- Сетевые системы измерений и автоматики
- Машинное зрение и управление движением
- Промышленные системы PXI™/CompactPCI
- Мобильные измерительные комплексы
- Графическое программирование LabVIEW™
- Традиционные средства разработки
- GPIB (КОП) интерфейсы

Закажите свой экземпляр **БЕСПЛАТНОГО** каталога 2001 года (095) 238-7139

NATIONAL INSTRUMENTS™

117049, Москва, Ленинский проспект 1/2, офис 1013
тел. (095) 238-7139, ni.russia@ni.com

www.ni.com/russia

Дистрибьютер: Москва: ИнСис (095) 921-0902
Системные интеграторы:
Москва: АСК (095) 973-0935, ПЕПА (095) 166-6991,
ЦАТИ (095) 362-7674,
С.-Петербург: ВИТЭК (812) 259-9591

© Copyright 2001 National Instruments Corporation. All rights reserved.
Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

#228

шинах низковольтного питания потребителей, являются разные типы ИВЭП, особенно ИВЭП с высокочастотным преобразованием электроэнергии, имеющие на своём входе после сетевого выпрямителя фильтр с конденсаторами большой ёмкости, снижающий рассматриваемые выбросы и провалы в выходном напряжении со временем от одного до нескольких периодов сетевого напряжения.

Учитывая, что рассматриваемый класс воздействий является промежуточным между короткими импульсами напряжения помех класса «А» и длительными изменениями напряжения класса «В», становится понятной возможность использования для устранения части сетевых воздействий класса «Б» приборов, устраняющих сетевые воздействия классов «А» и «В».

При этом необходимо учитывать, что в любых ОН, как это было уже отмечено, при увеличении длительности импульса помехи снижается допустимое значение импульсной мощности. Также уменьшается коэффициент затухания прочих УПСР, устраняющих воздействия помех класса «А» (СВФ, ЗА, ФИОН, ТРАНСФИЛЬТР). Основным прибором, устраняющим

сетевые воздействия класса «В» и способным помочь при длительностях выбросов и провалов напряжения электросети в десятки и более миллисекунд, является устройство бесперебойного питания, описываемое в следующем разделе.

ПРИБОРЫ, УСТРАНЯЮЩИЕ СЕТЕВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛАССА «В»

Длительные превышения и снижения сетевого напряжения, а также отключения напряжения сети на время свыше единиц секунд возможны из-за аварийных режимов на электрических станциях и подстанциях, в сетях электроснабжения. ССН и ИВЭП — приборы, снижающие недопустимые сетевые воздействия данного класса до допустимых уровней. Однако необходимо помнить, что диапазон сетевых воздействий может превышать возможности ССН и ИВЭП по стабилизации напряжения. Не работают данные приборы и при снижении напряжения сети до нуля. В этих случаях должны использоваться приборы двух других типов: устройства бесперебойного питания (УБП) и электронные выключатели (ЭВ).

УБП, в первую очередь, характеризуются тем, что при выходе сетевого напряжения за допустимый диапазон подача электроэнергии потребителю производится от аккумуляторной батареи (АБ), входящей в УБП. По принципу действия УБП делятся на два класса: с гальванической связью потребителя с сетью (off-line) и без неё (on-line). В УБП первого класса подключают АБ для передачи электроэнергии к потребителю лишь во время выхода параметров напряжения сети за допустимые границы. В УБП второго класса АБ постоянно подключена к выходу устройства через инвертор. В обоих вариантах к АБ подсоединены зарядные устройства (ЗУ). Возможные модификации УБП двух классов рассмотрены в [4].

Любой вариант УБП имеет АБ, при разряде которой до некоторого допустимого уровня она должна отключаться, то есть длительность подачи электроэнергии от АБ обычно ограничивается минутами. Для ответственных потребителей, требующих обеспечения электроэнергией от автономных источников в течение часов и суток, наиболее часто используются УБП с применением дизель-генераторных установок. Дизели запускаются стартерными двигателями в течение нескольких минут от АБ, а затем генераторы, вращаемые дизелем, обеспечивают потребителей электроэнергией.

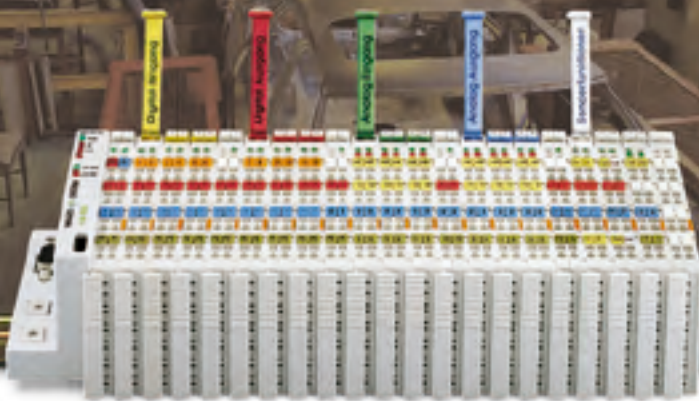
Появление в составе УБП оборудования с вращающимися устройствами следует признать малоперспективным. Более приемлемым автономным источником электроэнергии являются солнечные панели [5].

В большом числе случаев потребитель требует отсоединить его с помощью выключателя от сети при появлении длительных выбросов или провалов, а также при пропадании сетевого напряжения. Для многих потребителей при этом главное — не допустить даже кратковременного (единицы миллисекунд) появления у потребителя повышенного напряжения свыше некоторого допустимого уровня.

Так как здесь требуется быстрое действие, то следует исключить использование в выключателе электромагнитных изделий (реле, контакторов). Сетевые ЭВ, как правило, выполняются на основе тиристоров. Выключение тиристоров возможно лишь во время прохождения синусоидального напряжения сети через нуль. При этом, если

WAGO I/O SYSTEM

Это — свобода!



WAGO дает инженерам АСУ ТП свободу выбора

Свобода!

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



CAGE CLAMP®

ISO 9001
10V
No. 74 100 5536
WAGO-USA



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

Новинка

Контроллер для Ethernet

#405

Таблица 2. Основные параметры некоторых устройств защиты от перенапряжений в сети

Характеристики	Surge Arrest	In line mains protector	ЗАС-0,5-01-2Н	УЭЗ-1-220В-5А
Номинальное напряжение сети	230 В	230 В	220 В	220 В
Частота сети	50 (60) Гц	50 (60) Гц	50 (60) Гц	50 (60) Гц
Номинальная мощность нагрузки	2,0 кВт	2,2 кВт	0,5 кВт	1,0 кВт
Максимальное напряжение в сети (действующее значение)	500 В	380 В	440 В	450 В
Уровни напряжений защиты:				
- верхнее значение (откл.)	<260 В	<260 В	260 + 10 В	340 + 10 В*
- нижнее значение (вкл.)	>160 В	>180 В	160 + 10 В	160 + 10 В
Уровень токовой защиты	>10 А	>10 А	>10 А	7 + 1 А**
Время задержки повторного включения:				
- фиксированное	Нет	Нет	3-5 с	3-5 с
- с регулировкой	Нет	Нет	Нет	10 с – 5 мин
Включение «в нуле» ***	Нет	Нет	Нет	Да
Габаритные размеры	311×126×59 мм	165×70×65 мм	150×150×50 мм	220×150×70 мм
Масса	0,8 кг	0,6 кг	0,4 кг	0,7 кг

* Мгновенное значение напряжения.

** Электронная защита и плавкая вставка.

***Тиристор включается при нулевом значении синусоидального напряжения сети.

выброс напряжения начинается в начале полуволны, то этот выброс не будет отключён от потребителя до окончания этой полуволны, что и наблюдается в известных схемах ЭВ.

Например, в ОАО «НИИВК имени М.А. Карцева» разработано «Устройство для отключения сетевого переменного напряжения» от нагрузки при повышении сетевого напряжения выше допустимого, в котором отмеченная проблема решена с помощью установки в данном устройстве мощного ПОН. На базе этой схемы создан ряд устройств электронной защиты (УЭЗ), отключающих потребителя от сети как при различных уровнях повышения и снижения напряжения, так и при превышении допустимого тока нагрузки и при КЗ. Можно обеспечить включение напряжения сети через некоторое время после отключения с фиксированными задержками и с их регулированием в диапазоне от единиц секунд до единиц минут. Первое и повторные включения УЭЗ осуществляются при нулевом значении синусоидального напряжения, что дополнительно улучшает электромагнитную совместимость данного устройства.

В табл. 2 приведены основные параметры некоторых устройств защиты от перенапряжений в сети:

Surge Arrest E-20G (фирма APC);

In line mains protector (фирма Phase two electronics);

Jack Guard ЗАС-0,5-01-2Н (фирма «Защита»);

УЭЗ-1-220В-5А (ОАО «ВТ и ПЭ»).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приборам, устраняющим недопустимые воздействия из электросетей на современную электронную аппаратуру, до настоящего времени уделяется недостаточное внимание. Как при проектировании, так и при эксплуатации готового электронного оборудования необходима оценка возможных воздействий из

электросети, последствий для данного оборудования от этих воздействий и выбор соответствующих приборов защиты.

Авторы благодарят к.т.н. А.А. Федосова — ведущего специалиста страны в области сетевых фильтров — за ряд полезных замечаний по статье. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Черепанов, А. Хрулёв, И. Блудов. Электронные приборы для защиты РЭА от электрических перегрузок: Справочник. — М.: Радио и связь, 1994. — 224 с.

2. В. Колосов. Электропитание стационарной РЭА. Теория и практика проектирования. — М.: Радио и связь, 1992. — 160 с.

3. В. Колосов. «Убийцы» электронной аппаратуры — электрические сети // Живая электроника России 2000. — 2000. — С. 50-53.

4. В. Колосов. Устройства бесперебойного питания // Электроника: НТБ. — 1998. — № 2. — С. 53-56.

5. В. Колосов. Системы гарантированного электроснабжения с использованием источников солнечной энергии // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1999. — Вып. 1. — С. 74-79.

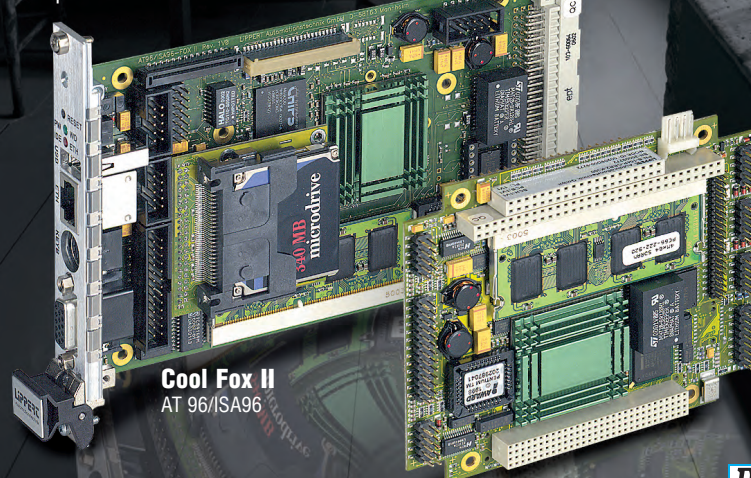
Авторы — сотрудники ОАО

«НИИВК имени М.А. Карцева»

Телефон/факс: (095) 330-0638, 330-5630

ДЛЯ ЖЁСТКИХ ТРЕБОВАНИЙ

■ Низкая потребляемая мощность ■ Расширенный диапазон температур ■ Процессор класса Pentium до 300 МГц и память SDRAM ■ Поддержка XVGA и плоских панелей, интерфейса PanelLink ■ Стандартные соединители Fast Ethernet, 2×USB, Sound I/O, TV Out, Video In ■ Поддержка дисков CompactFlash



Cool Fox II
AT 96/ISA96

Cool Roadrunner II
PC/104-Plus

LIPPERT
the embedded PC Company

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет

#195

www.prosoft.ru

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в колонке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте или факсу в редакцию журнала

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ».

Карточку можно также заполнить на сайте журнала «СТА»:

www.cta.ru

Процессорный модуль CPU686E со встроенным Ethernet

Фирма Fastwel объявила о выпуске платы CPU686E – новой модификации популярного и являющегося на сегодняшний день наиболее мощным процессорного модуля в формате MicroPC. Основными отличиями CPU686E от предыдущих версий являются новый центральный процессор Geode™ GX1 300 МГц с низковольтным экономичным ядром, предназначенным специально для встраиваемых приложений, поддержка SVGA TFT ЖК-дисплеев, USB и твердотельных дисков в формате CompactFlash, а также наличие встроенной подсистемы Ethernet 10/100Base-T. Диапазон рабочих температур составляет -40...+70°C. Среднее время наработки на отказ – 100 000 часов. Плата имеет все необходимые разъемы для подключения внешних устройств и полностью совместима с DOS, Windows NT/CE (Microsoft), Java™ (Sun Microsystems), QNX и Linux. ●



449

Источники вторичного электропитания серии NLP150L

Компания Artesyn Technologies объявила о начале поставок сетевого источника вторичного электропитания (ИБЭП) серии NLP150L. Данное изделие имеет универсальный вход, допускающий изменения напряжения питающей сети от 90 до 264 В при частотах от 47 до 63 Гц, и обеспечивает выходную мощность от 110 до 180 Вт. В зависимости от модели (один или четыре выхода) номинальные значения выходных напряжений могут быть 2,5 В, 3,3 В, 5,1 В и 12 В. В ИБЭП NLP150L предусмотрен ряд сервисных функций, среди которых защита от короткого замыкания, защита основного выходного канала от превышения выходного напряжения, динамическое распределение тока выходных каналов и выносная обратная связь. Коррекция коэффициента мощности на входе обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN61000-3-2 по уровням гармоник переменного тока. Габаритные размеры изделия составляют 198,12×96,52×32 мм. ●



62

Новый каталог фирмы ПРОСОФТ

Это уже шестая редакция данного популярного издания.

Объем каталога заметно увеличился. В нем представлены новые изделия фирмы Advantech для Internet-приложений, систем связи и телекоммуникаций. Заметно увеличился раздел, посвященный компании Pepperl+Fuchs. Впервые в каталог включена процессорная плата CPU686E в формате MicroPC™ фирмы Fastwel, имеющая производительность Pentium MMX™ 250 МГц и поддерживающая Ethernet и CompactFlash.

Среди фирм, представленных в каталоге, появилась компания Lippert, специализирующаяся на микроконтроллерах и встраиваемых ПК с шинами AT96 и PC/104-Plus для применения в жестких условиях эксплуатации.

Информация в каталоге сгруппирована не только по производителям оборудования и программного обеспечения, но и по областям применения, что позволяет легко находить необходимые компоненты для решения как типовых, так и нестандартных задач автоматизации и создания встраиваемых систем. ●



22

Новые каркасы для модулей MicroPC фирмы Fastwel

Широкая номенклатура продукции, предлагаемой фирмой Fastwel, пополнилась очередным изделием. Новые компактные высокопрочные каркасы, предназначенные для установки модулей формата MicroPC с диапазоном рабочих температур от -40 до +85°C, являются недорогой альтернативой аналогичной продукции американской компании Octagon Systems. В настоящее время выпущены модели с четырьмя, восемью и двенадцатью слотами расширения. Устанавливаемые модули с лицевой стороны фиксируются при помощи специальных планок, что обеспечивает дополнительную жесткость конструкции. На боковых стенках имеются посадочные отверстия для крепления блока питания. Каркасы предназначены для монтажа на рабочую панель. ●



449

Датчики давления и уровнемеры BDSensors

Компания BDSensors (Чехия) производит датчики давления и уровня для различных областей применения, в том числе для химической промышленности, машиностроения, водоснабжения, теплоснабжения, пищевой промышленности, вентиляционной техники. Датчики предназначены для измерения абсолютного, относительного или дифференциального давлений до 800 бар с точностью до 0,01%, имеют нормализованный аналоговый выходной сигнал 4-20 мА, или 0-10 В, или по протоколу HART. Широкий выбор конструктивных материалов корпусов (сталь, титан, керамика и др.) позволяет оптимально подобрать датчик для каждого конкретного случая.

Номенклатура компании насчитывает более 30 наименований изделий, включая отдельные мембраны, глушители ударов и устройства отображения. Ряд моделей имеет российские сертификаты соответствия. ●

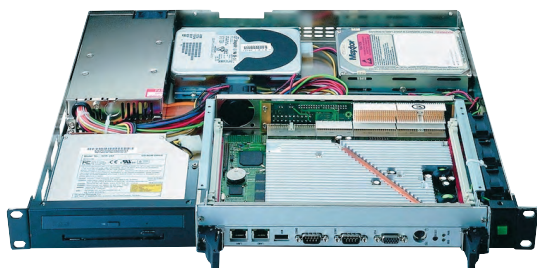
Дистрибьютором продукции BDSensors в России является АОЗТ СП «Геолинк»
Телефон/факс: +7 (095) 795-0723/795-0721
E-mail: automation@geolink-group.com
Web: <http://www.automatization.ru>



201

Компактное шасси CompactPCI высотой 1U

В новое компактное шасси MIC-3035 высотой всего 1U (44,45 мм), разработанное фирмой Advantech для промышленных применений, телекоммуникаций, Internet и IP-телефонии, можно теперь устанавливать стандартные платы с шиной CompactPCI. Шасси имеет два слота для плат CompactPCI формата 6U, оснащено комбинированным устройством CD-ROM+FDD и допускает установку двух НЖМД. Малая высота MIC-3035 является преимуществом при ограниченности монтажного пространства или при необходимости размещения большого количества функциональных модулей в стойке. Шасси комплектуется 200-ваттным источником питания ATX и дополнительными охлаждающими вентиляторами. ●



127

Процессорный модуль CompactPCI фирмы Advantech

Фирма Advantech объявила о выпуске нового мощного процессорного модуля MIC-3377 для шины CompactPCI. Изделие представляет собой высокоинтегрированный одноплатный промышленный компьютер формата 6U, выполненный на базе набора системных микросхем Intel® 440BX и процессора Pentium III с тактовой частотой до 850 МГц или процессора Celeron™ с тактовой частотой до 733 МГц. К достоинствам модуля MIC-3377 можно отнести наличие двух контроллеров Ethernet 10/100Base-TX, видеоконтроллера на шине AGP, а также возможность подключения до четырёх НЖМД UltraDMA/66. На плате установлены два моста PCI-to-PCI, обеспечивающих поддержку до 14 модулей расширения в режиме Bus Master. ●



108

Контроллер ADAM-5000/TCP для сетей Industrial Ethernet

Фирма Advantech пополнила популярное семейство промышленных контроллеров ADAM-5000 новым изделием. ADAM-5000/TCP является устройством для построения территориально-распределённых систем сбора данных и управления на базе сетей Industrial Ethernet. К его особенностям можно отнести:

- наличие автоматически настраивающегося высокоскоростного 10/100Base-T Ethernet-порта;
- поддержку ModBus/TCP-протоколов;
- возможность удаленной настройки по сети Ethernet;
- 8 слотов для модулей ввода-вывода, поддерживающих до 128 каналов;
- наличие встроенного сторожевого таймера и системы диагностики со световой индикацией.

Контроллер построен на базе 32-разрядного процессора RISC и имеет стандартный соединитель RJ-45 для подключения к сети Ethernet. ADAM-5000/TCP поставляется вместе с драйверами ActiveX для разработки приложений и поддерживается ModBus/TCP OPC-сервером. ●



114

Ультразвуковые датчики с регулируемой чувствительностью

Фирма Pepperl+Fuchs начала производство ультразвуковых датчиков серии UBE4000-30GM-SA2-V, которые характеризуются небольшими габаритами (тип корпуса M30), малой «мёртвой» зоной и коротким временем переходного процесса. Датчики, реализуя принцип «сквозного луча», способны работать в запылённой атмосфере, надёжно определяя, например, наличие тонких прозрачных плёнок, или определять уровень в бункерах, содержащих хлопьевидные материалы (стиропор, целлюлоза, мелкозернистые синтетические материалы). Расстояние между излучателем и приёмником должно быть не менее 500 мм и не более 4000 мм, в соответствии с ним встроенными и внешними потенциометрами регулируется чувствительность датчика.

Основные параметры:

- зона чувствительности от 0 до 4000 мм;
- два дискретных выхода (PNP);
- задержка включения, регулируемая от 30 до 3000 мс;
- юстировка по светодиодам;
- узкий зондирующий луч;
- металлический корпус;
- соединитель типа V1 (M12x1).

Датчики обеспечивают надёжную регистрацию неоднородных объектов. ●



125

Ультразвуковые датчики, устойчивые к воздействию агрессивных химических веществ

Фирма Pepperl+Fuchs начала производство ультразвуковых датчиков серии USS1000-30GM, устойчивых к воздействию коррозионных (агрессивных) химических веществ. Их технические характеристики подобны параметрам изделий популярной серии UC...30GM-IU. Эти датчики предназначены для применения на предприятиях пищевой промышленности, где используются дезинфицирующие кислоты или щелочные жидкости, вызывающие быструю коррозию. Тефлоновое покрытие обеспечивает высокую надёжность и ресурс при эксплуатации в средах с химически агрессивными веществами, будь то пары или жидкости.

- Основные характеристики датчиков:
- корпус из нержавеющей стали с тефлоновым покрытием;
 - зона чувствительности от 200 до 1000 мм;
 - аналоговый выход или два переключающих выхода. ●



125

Приборы серии RealLab! для лабораторной и промышленной автоматизации

Лаборатория автоматизации (RLDA) начала серийные поставки ряда изделий для лабораторной и промышленной автоматизации. Отличительными особенностями новой российской разработки являются гармоничное сочетание законченного программного обеспечения и средств визуального программирования с набором аппаратных средств, подключаемых к компьютеру через интерфейсы с гальванической развязкой RS-232, RS-422, «токовая петля», а также низкая цена.

В серию RealLab! входят 8- и 40-канальная система ввода-вывода, а также инструментальные усилители, преобразователи для работы с термодатчиками, термопарами, терморезисторами, управляемые тиристорные регуляторы.

Коммутатор порта позволяет подключить к одному компьютеру до 128 систем по 40 каналов каждая.

Все изделия серии имеют прочный металлический корпус и выносной источник питания. ●

[http:// www.RLDA.ru](http://www.RLDA.ru)
E-mail: info@RLDA.ru
Таганрог, ул. Космодемьянской, 2
Телефон/факс:
(86344) 214-57/(8634) 324-139



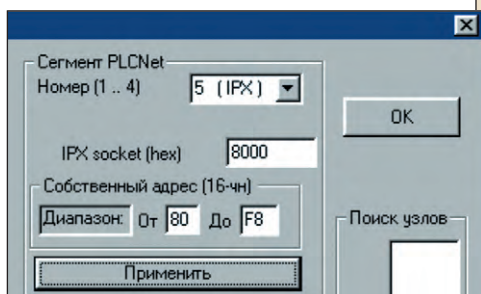
203

Новая версия PLCNet OPC-сервера

В связи с появлением новой процессорной платы CPU686E со встроенной поддержкой Ethernet, а также в связи с растущей популярностью Ethernet в сфере АСУ ТП фирма Fastwel выпустила новую версию своего OPC-сервера с поддержкой не только PLCNet, но и IPXnet.

Таким образом, все пользователи UltraLogik получили возможность быстро и легко соединять свои системы нижнего уровня, сделанные с помощью UltraLogik, с любыми SCADA-системами. И теперь это можно делать не только посредством относительно медленного интерфейса RS-485, но и с помощью протокола IPX в сети Ethernet.

Теперь в сети IPXnet могут быть одновременно несколько контроллеров-мастеров и SCADA-систем. Время восстановления маркера при авариях в сети (по сравнению с сетью на базе RS-485) значительно уменьшено, а скорость передачи данных существенно увеличена. ●



440

Система контроля CCS 20

Широкая гамма дополнительного оборудования, выпускаемого фирмой Schroff для установки в 19-дюймовые шкафы, пополнилась модулями системы контроля CCS 20, предназначенной для управления и наблюдения за климатом и состоянием установленного в шкаф оборудования. CCS 20 контролирует сразу несколько параметров, таких как температура, влажность, наличие задымления, тряска/вибрация, открытие/закрытие двери шкафа, напряжение питания и т.п. Модули системы выполнены в виде стандартных субблоков, имеют соединители RS-232 и RS-422 и бывают двух типов: модуль Master, содержащий одноплатный компьютер с НЖМД, и модуль Slave, подключаемый к Master (до 8 шт.) для расширения набора используемых датчиков. Система CCS 20 поддерживает стандартные протоколы передачи данных: HTTP, FTP, SMS, SMTP/POP3, SNMP и Telnet. Вместе с CCS 20 поставляется дополнительное оборудование: датчики, видеокамера, кодовые и трансподерные замки и т.д. ●



83

Новые версии знакомой продукции

Хорошо зарекомендовавшие себя АЦП/ЦАП фирмы «Л-Кард» для шин ISA и LPT (EPP) переведены на новую элементную базу. Теперь обеспечены их стабильные поставки еще на несколько лет.

Технические характеристики и, что немаловажно, цены всех изделий остались прежними:

- L-154 АЦП: 70 кГц ЦАП: 1 канал 135 у.е.
- L-264 АЦП: 200 кГц ЦАП: 1 канал 280 у.е.
- L-305 АЦП: 300 кГц ЦАП: 1 канал 220 у.е.
- L-1250 АЦП: 500 кГц ЦАП: 2 канала 295 у.е.
- E-330 АЦП: 500 кГц ЦАП: 1 канал LPT 395 у.е.

Все платы имеют АЦП: 12 бит, 16/32 канала, ЦАП: 10 мкс, 12 бит, TTL-входы и выходы.

«Л-Кард» рекомендует *новым клиентам* перспективные модели (PCI, USB) и в то же время учитывает желание *постоянных заказчиков* наиболее полно использовать имеющийся задел. ●

ЗАО «Л-Кард»
Телефон:
(095) 257-1710
E-mail:
LCARD@LCARD.RU
Web: WWW.LCARD.RU



436

Фотоэлектрические датчики с укороченным корпусом

Фирма Pepperl+Fuchs предлагает фотоэлектрические датчики серии 18GM60 с увеличенным диапазоном срабатывания и укороченной длиной корпуса (60 мм). Датчик предназначен для применений в составе машин, станков, агрегатов, в системах обработки и перемещения материалов, на упаковочных линиях, в автомобильной промышленности.

Технические характеристики:

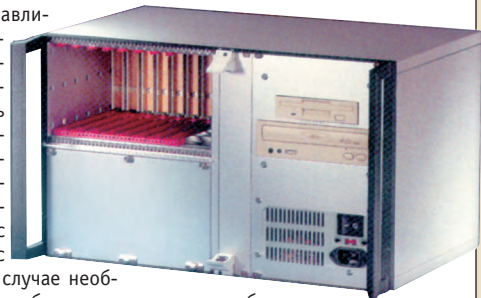
- диапазон срабатывания по прерыванию прямого луча – 10 м, по отражению в обратном направлении (ретрорефлективный метод) при использовании поляризационного светофильтра — 4 м;
- частота переключений 500 Гц;
- электронное переключение режима срабатывания при засветке или затемнении;
- двухцветный светодиодный функциональный индикатор («зеленый» — индикация включенного питания, «желтый» — индикация переключения).



125

Новые корпуса серии RatiopacPRO фирмы Schroff

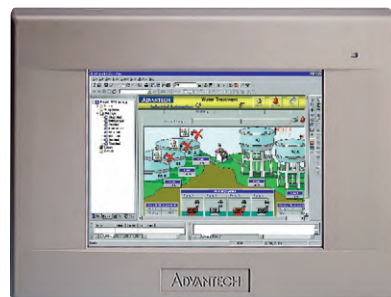
Фирма Schroff представила новое семейство универсальных компактных корпусов серии RatiopacPRO, предназначенных для использования в качестве приборного или 19-дюймового субблока. Данные изделия выполнены в стандарте EuroracPRO и имеют размеры, которые соответствуют размещению в них модулей, отвечающих требованиям стандарта МЭК 297 (Евромеханика). Благодаря своей конструкции они могут использоваться как в настольном варианте, так и устанавливаться в 19-дюймовую стойку. В последнем случае достаточно сменить тип передних ручек-фланцев. Конструкция корпуса позволяет размещать платы и модули как с передней, так и с задней стороны. В случае необходимости верхние и боковые панели могут быть легко удалены. Корпуса серии RatiopacPRO обладают системой заземления и за счет дополнительных элементов обеспечены высоким уровнем защиты от электромагнитных помех. ●



86

Новый операторский терминал с Интернет-доступом

Фирма Advantech начала выпуск новой серии операторских терминалов WebOIT, обеспечивающих, наряду с реализацией традиционных функций человеко-машинного интерфейса (HMI), возможность доступа к данным по сети Интернет с помощью обычного браузера. Серия открывается изделием WebOIT-650, которое представляет собой малогабаритный панельный ПК с 6,4-дюймовым ЖК-дисплеем, выполненный в литом пластиковом корпусе размером 220×160×57 мм со степенью защиты по передней панели IP65 и оснащенный процессором Pentium® MMX 266 МГц, ОЗУ SDRAM 32 Мбайт и контроллером Ethernet 10/100Base-T. Кроме того, он имеет слот расширения PC/104, два последовательных (RS-232 и RS-232/422/485) порта, параллельный порт и может оснащаться сенсорным экраном. WebOIT-650 поставляется с предустановленной ОС Windows CE, программным обеспечением встроенного Web-сервера и SCADA-пакетом Advantech Studio. ●



113

Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Ее появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой — с участвующими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики — предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедренных системах управления, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства, контроля и управления. Публикация в такой рубрике является прекрасным шансом прорекламировать свою фирму и её возможности перед многотысячной аудиторией читателей нашего журнала и с мини-

мальными затратами привлечь новых заказчиков. Рубрика призвана расширить для специалистов кругозор в области готовых решений, что, несомненно, создаст условия для прекращения «изобретательства велосипедов» и для выхода на более высокие уровни системной интеграции.

Форма представления материалов рубрики соответствует традиционной «занятости и немногословности» системных интеграторов и предполагает краткий аннотированный рассказ (1000 печатных знаков) о конкретной системе с 1-2 фотографиями.

Приглашаем организации и специалистов к участию в рубрике «Будни системной интеграции».

Новое качество теплосчетчиков ТАРАН-Т

Теплосчетчики ТАРАН-Т давно известны на рынке устройств учета тепловой энергии и зарекомендовали себя как надёжные и удобные в эксплуатации приборы. Их высокая надёжность обусловлена отсутствием движущихся или деформируемых узлов и деталей в проточной части датчиков и комплектацией тепловычислителя изделиями с большим ресурсом безотказной работы компаний Advantech (одноплатный компьютер PCM-3860, аналогово-цифровой преобразователь PCM-3718, модули флэш-дисков PCM-3840 и PCD-1230) и Artesyn (ИБЭП NAL40-7610). Эргономичный корпус фирмы Vorla, информативный ЖК-дисплей 4х20, возможность удалённого сбора данных по RS-232/RS-485 и встроенный НГМД делают прибор весьма удобным в эксплуатации, а наличие шины PC/104 открывает богатые возможности по включению в состав системы дополнительных специализированных плат расширения.

Для проведения поверки теперь достаточно осмотра проточной части теплосчётчика непосредственно или с помощью перископа (на приборах с большим Ду). Межповерочный интервал — 4 года.

Узлы учета тепловой энергии на основе ТАРАН-Т внедрены на многих объектах от Москвы до Сахалина, в том числе в Доме Правительства РФ, Московской Гордуме, торговом комплексе на Манежной площади, Счетной палате РФ, ГУМе, отеле «Балчуг».

Разработчик: НПП Флю-Спектр,
г. Обнинск
Телефон/факс: (084-39) 9-87-873
E-mail: info@fs.obninsk.com
http://www.fs.obninsk.com



204

Система отображения коллективного пользования для диспетчерской

В диспетчерском управлении компании «Межрегионгаз» реализована система технологического отображения на экранах коллективного пользования. Назначение системы: отображение картографической, табличной и иной диспетчерской информации, необходимой для оперативного анализа поставок газа по регионам и принятия решений по управлению распределением поставок газораспределительными сетями, учету договорных обязательств, а также для обеспечения проведения сеансов видеоконференц-связи и отображения видеoinформации из любых источников, включая телевидение. Информация с рабочих станций 4 дежурных диспетчеров и главного диспетчера выводится на экран размером 4,5х1,7 м, состоящий из

207



фрагментов с диагональю по 110 дюймов, встроенных в специальную выгородку для снижения шума от вентиляторов проекторов. Применение проекторов уникальной светоклапанной (LV) технологии в сочетании с френелевскими экранами со структурой Black Stripe позволило обеспечить реальное разрешение 1600х1200 в каждом фрагменте при комфортном восприятии изображения в условиях штатного рабочего освещения.

Разработчик: ООО «Бирон»,
г. Санкт-Петербург
Телефоны: (812) 112-1712, 164-2535
E-mail: info@biron.ru
http://www.biron.ru

Модульные системы комплексного управления SyscomTMN

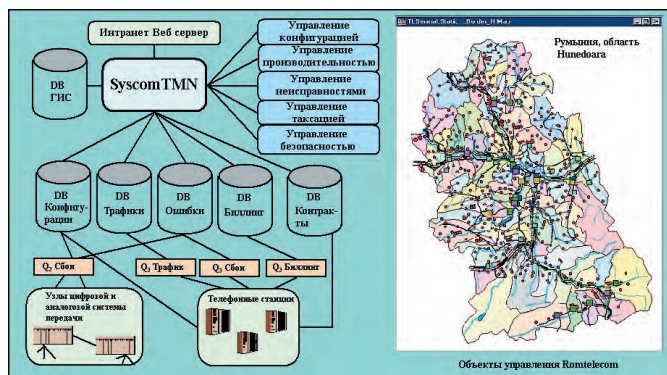
Фирма Systemcomputer разработала ряд систем серии SyscomTMN, предназначенных для автоматизации процессов комплексного управления территориально распределенными предприятиями, какими являются национальные или областные операторы телекоммуникаций. В основу работы систем SyscomTMN положены стандартные принципы, определяемые рекомендациями МСЭ-Т серии М. Системы SyscomTMN реализуют модель «менеджер-агент», являются открытыми и модульными. Они позволяют осуществлять сбор, обработку и картографическое отображение измерительной и сигнальной информации, используемой для реализации функций управления конфигурацией, производительностью, устранением неполадок, расчетами и безопасностью объектов.

Аппаратура систем содержит интеллектуальные модули ADAM и PCM

фирмы Advantech. Программное обеспечение разработано в среде Windows 98/2000/CE и широко использует современный набор средств сетевого программирования: DCOM, WBEM, DHTML, SQL, GIS.

Фирмой Systemcomputer сданы в эксплуатацию следующие системы: MoldTMN — для Национального оператора Молдовы Moldtelecom и RomTMN HD — для Национального оператора Румынии Romtelecom области Hunedoara-Deva.

Разработчик: Systemcomputer S.R.L,
г. Кишинев
Телефон/факс: (10-373-2) 77-0868/56-3306
Web: www.syscom.md
E-mail: cvv@syscom.md



205

Индексы продукции для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
2-я обл.	Advantech	#130
21		#114
91		#114
62		#101
83		#107
91		#108
92		#113
91		#127
36	APC	#216
49	Artesyn	#51
52		#52
90		#62
48	Belden	#331
37	Bopla	#43
12	Elcon	#176
90	Fastwel	#449
90		#449
92		#440
84	GETAC	#171
31	Grayhill	#271
42	Hilsher	#181

Страница	Компания	Индекс
43	Hirschmann	#48
78	Iconics	#251
40	IEE	#361
28	InduKey	#193
11	Interpoint	#131
86	Klinkmann	#36
89	Lippert	#195
53	National Instruments	#228
87		#228
41	Octagon Systems	#7
64		#6
1	Omron	#92
61	On Time	#311
54	Pepperl+Fuchs	#123
3-я обл.		#123
91		#125
91		#125
92		#125
85	Planar	#151
72	RST	#141
74	SCAIME	#411

Страница	Компания	Индекс
67	Schroff/ Hoffman	#74
46, 92		#86
23		#71
92		#83
2	Siemens	#227
93	Systemcomputers	#205
84	TiePie	#451
88	WAGO	#405
26	Zicon Electronics	#223
55	АдАстра	#202
93	Бирон	#207
90	Геолинк	#201
92	Л-Кард	#436
91	РЛДА	#203
29	Прософт	#23
22		#28
4-я обл.		#29
13		#21
90		#22
82	Прософт-Е	#24
93	Флоу-Спектр	#204

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» приглашает к сотрудничеству авторов и рецензентов.

**Телефон: (095) 234-0635,
факс: (095) 232-1653,
e-mail: Leonora@cta.ru**

Конкурс статей

Подведены итоги конкурса на лучшую статью, опубликованную в журнале «Современные технологии автоматизации» за 2000 год.

1 Первое место — «Системы автоматизации технологических процессов сахарного производства», авторы О. Яковлев, С. Танцюра, А. Войтюк, Ю. Рудаков, С. Латышев, В. Волков, М. Рак, Н. Круглый («СТА» 1/2000).



2 Второе место — «Комплексный подход к решению проблем автоматического увлажнения зерна», авторы Н. Починчук, И. Сивко, А. Пахоменко, В. Зяблицев, М. Еганов («СТА» 4/2000).



3 Третье место — «Система управления тиристорным преобразователем», авторы М. Блаженков, М. Саньков, Д. Ченцов («СТА» 2/2000).



* Нашими читателями также были отмечены статьи:
«Преобразователи частоты фирмы Siemens», авторы А. Бармин, М. Ташлицкий («СТА» 4/2000);
«Модули УСО для построения распределённых систем», автор С. Багмутов («СТА» 3/2000).

Большой интерес вызвали статьи В. Жданкина:
«Взрывоопасные зоны, сравнение видов взрывозащиты» («СТА» 1/2000),
«Устройства силовой электроники фирмы Zicon Electronics» («СТА» 1/2000),
«Оценка искробезопасности электрических цепей» («СТА» 3/2000).

Мы поздравляем победителей и объявляем конкурс на лучшую статью, опубликованную в нашем журнале в течение 2001 года. Авторы-победители получают денежные премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2002 год. В качестве жюри будут выступать все читатели «СТА» (см. карточку обратной связи).

Уважаемые читатели,

присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти свое отражение в журнале.

Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет довольно большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Схема распространения журнала: по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также прямая рассылка ведущим компаниям стран СНГ — позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Принимается подписка

на 2001-й год во всех почтовых отделениях страны.

Индекс по каталогу «Роспечати» — 72419.

Индекс по объединённому каталогу «Почта России» на 1-е полугодие 2001 года — 27861, на год — 27862.

Журнал «Современные технологии автоматизации» продается в Москве в магазине «Дом технической книги» (Ленинский проспект, д. 40), тел. 137-0619.

Подписку в странах дальнего зарубежья можно оформить в ЗАО «МК-Периодика»: тел. (095) 281-5715, факс (095) 281-3322.

Заполните карточку для получения бесплатной информации, оформления подписки или размещения рекламы в журнале. Отправьте по адресу: 117313 Москва, а/я 26 или по факсу (095) 232-1653.

Карточку можно заполнить на web-странице журнала «СТА»: <http://www.cta.ru>

Фамилия, имя, отчество: _____

Должность: _____

Предприятие: _____

Телефон: (_____) _____ Факс: (_____) _____

Код города (кроме Москвы)

Номер

Код города (кроме Москвы)

Номер

Почтовый индекс: _____ Город: _____

Адрес: _____

E-mail: _____

Какая продукция необходима Вашей фирме?

- | | |
|---|--|
| ☐ Компьютеры для встраиваемых применений | ☐ Клеммы, соединители и кабели |
| ☐ Промышленные компьютеры | ☐ Корпуса, шкафы и стойки |
| ☐ Платы ввода/вывода и модули УСО | ☐ Средства коммуникации и радиомодемы |
| ☐ Источники питания | ☐ ПО РВ и SCADA-системы |
| ☐ Промышленные дисплеи, клавиатуры, «мыши» | ☐ Системы сбора данных и управления |
| ☐ Датчики | ☐ Программируемые логические контроллеры |
| ☐ Устройства хранения данных | ☐ Взрывобезопасное/искрозащищенное оборудование |
| ☐ Ноутбуки и аксессуары к ним | |

Область деятельности Вашей фирмы:

- | | |
|--|---|
| ☐ Госпредприятия | ☐ Машиностроение |
| ☐ Транспорт | ☐ Телекоммуникации |
| ☐ Электроэнергетика | ☐ Горнодобывающая промышленность |
| ☐ Химическая промышленность | ☐ Обрабатывающая промышленность |
| ☐ Металлургия | ☐ Другая |
| ☐ Авиация и космонавтика | |
| ☐ Пищевая промышленность | |
| ☐ Добыча/транспортировка нефти/газа | |

Количество работающих на Вашем предприятии:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ☐ до 10 чел. | ☐ 50–100 чел. |
| ☐ 10–50 чел. | ☐ более 100 чел. |

Ваша фирма использует средства автоматизации для:

- | |
|---|
| ☐ собственных нужд предприятия |
| ☐ комплектации серийных изделий |
| ☐ реализации проектов «под ключ» |
| ☐ нужд НИОКР |
| ☐ продажи |

Оборудование каких фирм Вы применяете?

Конкурс на лучшую статью.

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2001 г.

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете разместить рекламу в журнале «СТА».

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете оформить бесплатную подписку на журнал «СТА». Мы оформляем подписку только для квалифицированных специалистов, которые предоставили сведения о себе и о своей фирме

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы оформили подписку через «Роспечать» или «Книгу-сервис».

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубрике «Демонстрационный зал»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

SYSTEM INTEGRATION/ Railroad

6 The Dvizhenie system: fixed hardware, central post and unified radio communications system

By Sergey Kuznetsov and Victor Polovinkin

This article is a continuation of the article "Integrated System for Security and Automated Control of the Movement of Subway Trains", begun in STA 4/2000.

SYSTEM INTEGRATION/ Oil and Gas Industry

16 The development and implementation of an automated process control system for oil processing

By Sergey Baltser, Vladimir Krasnykh, Andrey Naumov and Artyom Frolov

This article describes an approach for developing and implementing an automated process control system created as a result of the implementation of a range of projects involving automated systems for oil processing. The key to this approach is the specialization of the hardware and software solution and the standardization of different phases in the creation of an automated process control system at various sites.

24 Control systems for tank farms for the processing and storage of oil products

By Nikolai Balin, Aleksandr Demchenko and Maksim Lavrov

This article describes a new system for monitoring and controlling a tank farm for processing oil products and its phased implementation at an oil processing plant without halting production and in a compressed time period.

32 Automated process control system for an oil processing enterprise

By Dmitriy Kazanskiy

34 Providing for information collection and remote control functions at gas pipeline facilities

By Vladimir Kalabukhov and Sergey Stepanov

This article describes the Magistral-2 information and measurements solution, designed to create a telemetry system for geographically dispersed facilities. The article examines the structure of a control system for a gas transportation facility, created using the tools provided by the Magistral-2 solution.

DEVELOPMENT/ Oil and Gas Industry

44 Real-time control system for oil well output

By Oleg Yermolkin, Mikhail Gavshin and Yevgeniy Andreyev

This article examines the Potok industrial information and measurements systems developed by GANG-Neftegazavtomatika using new principles for the real-time control of oil well output.

50 Automated systems for metering energy usage, using a Gamma 55 computer

By Albert Nalbandyan and Aleksandr Yegorov

This article examines approaches for resolving commercial and technical aspects of metering an enterprise's use of energy (natural gas, compressed or super-heated steam, heat energy from hot water).

PORTRAIT OF THE COMPANY

56 Professionalism in built-in systems

By Mikhail Berdichevskiy

HARDWARE/ Clamps

66 Weidmueller — your partner for industrial electronics and electric wiring tools

ENGINEER'S NOTEBOOK

68 Industrial encoders: classes and some features

By Victor Zhdankin

80 Eliminating impermissible interference on electronic equipment from electric power networks

By Valeriy Kolosov and Valeriy Mukhtarulin

SHOWROOM

90

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

93

CD-ROM in this issue

Pepperl+Fuchs Catalogue 05/2001

International Version





PEPPERL+FUCHS

**Датчики, системы идентификации, измерители уровня,
выносные устройства связи с объектом
и средства обеспечения взрывобезопасности**



www.ProSoft.ru

Всё необходимое для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем

Москва:
Тел.: (095) 234-0636 • Факс: (095) 234-0640;
www.prosoft.ru • E-mail: root@prosoft.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81;

С.-Петербург: (812) 325-3790, 325-3791
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3459;
Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ: **Алма-Ата:** ТНС-Интек (3272) 40-3928/5575 • **Воронеж:** Воронежпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • **Днепропетровск:** RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua
• **Ереван:** МШАК (3741) 27-6991/4070 www.mshak.am • **Казань:** Шатл (8432) 38-1600 • **Кемерово:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • **Киев:** Логикон (044) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua
• **Красноярск:** ТокСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047 • **Минск:** Интек (35135) 27-905, 23-933, 28-764 • **Минск:** Эпикон (+375-17) 263-3560/5191 www.epicon.com • **Москва:** АНТРЕП (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru
• **Н. Новгород:** Скада (8312) 36-6644 • **Новосибирск:** Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 39-6380 www.i-techno.ru • **Одесса:** Лидер (35171) 28-825, 23-906 • **Пенза:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru
• **Пермь:** Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 • **Рига:** MERS (+371) 924-3271; 780-1100 www.mers.lv • **Рязань:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 • **Самара:** Бинар (8462) 66-2214, 70-5045 www.binar-ltd.ru
• **Саратов:** Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • **Таганрог:** Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 • **Усть-Каменогорск:** Техник-Трейд (3232) 25-4064/3251 http://technik.ugk.kz
• **Уфа:** Интек (3472) 74-4841, 35-3769 www.intek.ufanet.ru • **Челябинск:** ИСК (3512) 35-5440, 62-6464 • **Ярославль:** Спектр-Трейд (0852) 21-0363/4914 http://spectrtrade.yaroslavl.ru

ProSoft
ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
10 лет