

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

™

4/97

МЕТАЛЛУРГИЯ

ТРАНСПОРТИРОВКА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

CD-ROM В НОМЕРЕ

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 72419 ПО КАТАЛОГУ «РОСПЕЧАТИ»

Лучшие промышленные компьютеры — по лучшей цене



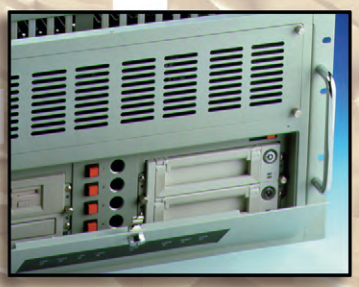
Прочное стальное шасси для установки в 19" стойки

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

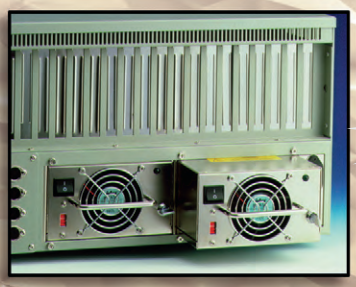
IPC-622

Прочное стальное шасси для установки в 19" стойки

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



Панель управления, запираемая на ключ

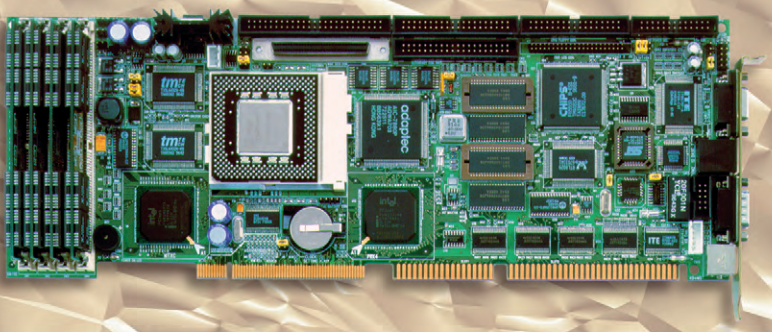


Источники питания с возможностью «горячей» замены

Цены снижены на 10...25%

Запросите бесплатный каталог Advantech сегодня !





PCA-6159

Полноразмерная плата на основе Pentium с шиной PCI

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

Дилеры фирмы ПРОСОФТ:

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

Москва: Телефон: (095) 234-0637
Факс: (095) 234-0640
BBS: (095) 336-2500
Web: http://www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoftmpc.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81

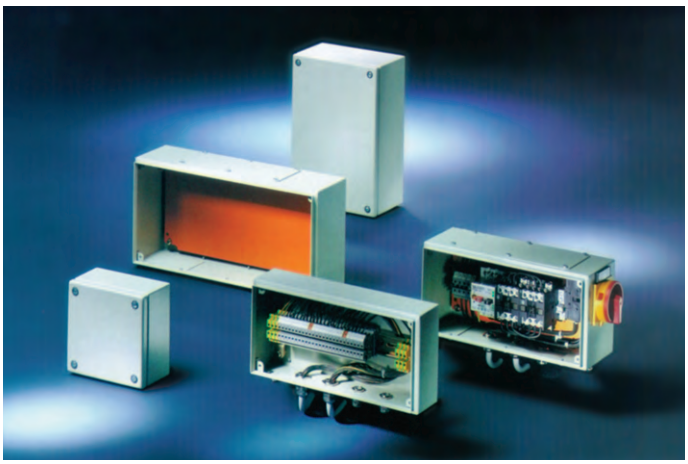
С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 49-3459

ProSoft

Официальный дистрибутор в странах СНГ

Hoffman®

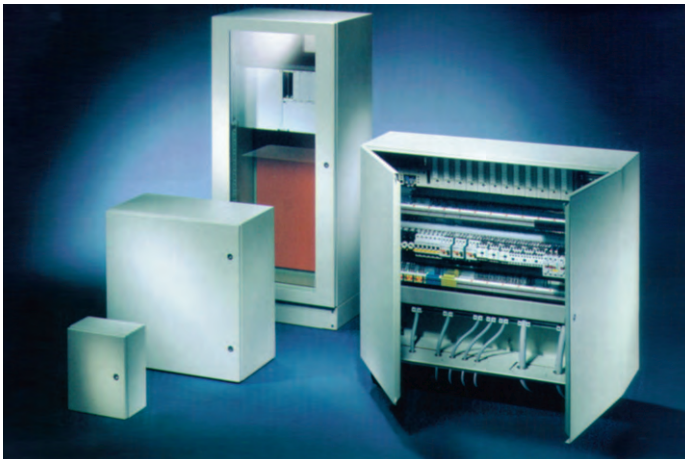
Schroff®





Совершенная форма для Ваших идей!





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

- *электротехнические монтажные шкафы серии PROLINE высотой от 1400 до 2200 мм, шириной 600-1200 мм и глубиной от 300 до 800 мм со степенью защиты IP55;*
- *универсальные электротехнические шкафы с защитой IP66 серии CONCEPTLINE, в том числе из нержавеющей стали, с габаритами от 300x250x150 мм до 1200x1000x420 мм;*
- *различные варианты пультовых стоек и терминалов для размещения кнопочных пультов или ПЭВМ;*
- *настенные стальные и нержавеющие электротехнические ящики с защитой IP66 и размерами от 150x150x80 мм до 400x600x120 мм серии INLINE;*
- *стойкие к агрессивным средам корпуса и шкафы из пластика с размерами от 53x55x36 мм до 1025x825x429 мм, с защитой до IP68 серий QLINE, A-48 и ULTRX, допускающие использование вне помещений.*

*Корпуса **Schroff/Hoffman** обеспечивают*

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





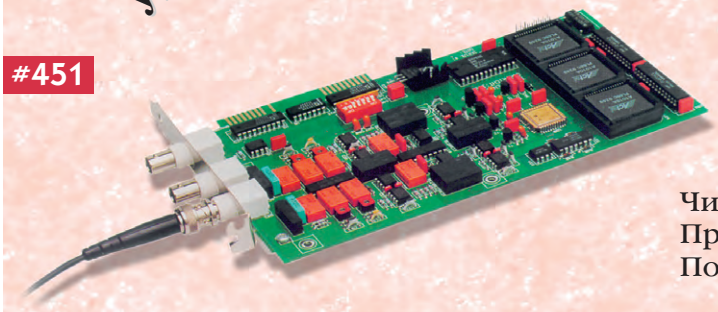
TiePie engineering

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА, УПРАВЛЯЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРОМ



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

#451



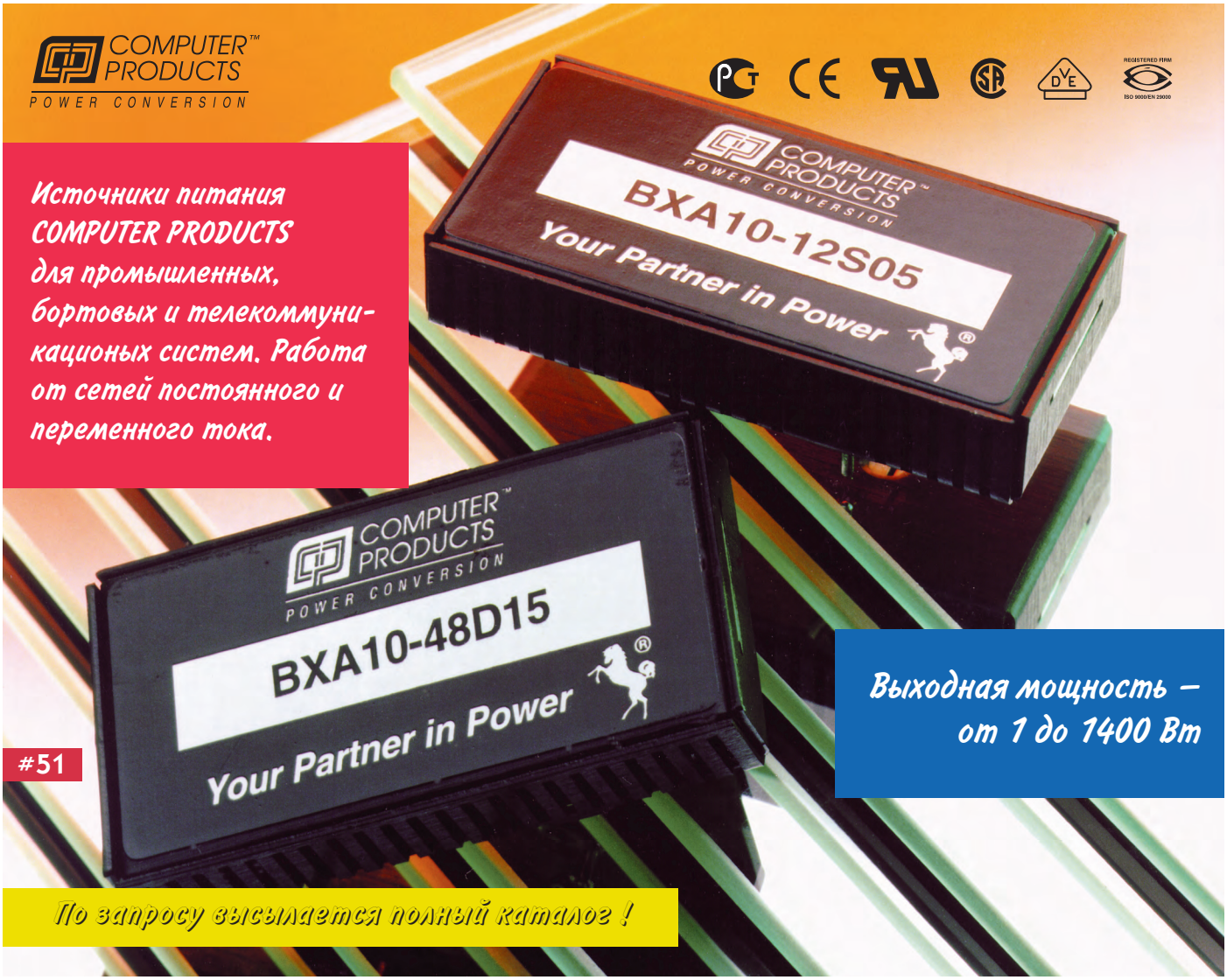
Измерительные платы работают в режимах

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

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

COMPUTER PRODUCTS™
POWER CONVERSION

Источники питания COMPUTER PRODUCTS для промышленных, бортовых и телекоммуникационых систем. Работа от сетей постоянного и переменного тока.



#51

Выходная мощность – от 1 до 1400 Вт

По запросу высылается полный каталог !

Издательство «СТА-ПРЕСС»

СТА™
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

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

Компьютерная графика и вёрстка Константин Седов
Станислав Богданов
Виктор Гречухин

Художник Юрий Винецкий
Графика Сергей Герасимов

Служба рекламы Николай Кушниренко
(095) 316-4869
E-mail: knv@cta.ru

Перепечатка материалов
допускается только
с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.
Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продуктов и товарные
знаки являются собственностью
соответствующих владельцев.
© СТА-ПРЕСС, 1997

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

Журнал выходит один раз в квартал
Тираж 20 000 экземпляров
Издание зарегистрировано
в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индекс по каталогу «Роспечати» — 72419
Отпечатано в типографии
Loimaan Kirjapaino Oy/Finnprinters,
Финляндия, 1997



Дорогие читатели!

Вы держите в руках по-своему знаменательный номер журнала «СТА». С ним мы перевалили рубеж первого года существования нашего издания. Этот год для журнала был как периодом становления редакционного коллектива, так и временем активного поиска своей читательской аудитории. Сейчас можно с уверенностью сказать, что за этот год мы достигли определённых результатов. Согласно недавно проведенному среди специалистов опросу, журнал «СТА» стал самым читаемым среди периодических изданий аналогичной направленности.

Теперь на наш журнал можно подписаться не только в ближайшем отделении связи, но и через редакцию, а для того чтобы как можно больше специалистов могли познакомиться с «СТА», этот номер выпущен тиражом 20000 экз., что в два раза превышает обычный тираж.

Другой характерной особенностью этого номера является повышенное внимание, уделенное конкретным проектм и разработкам, из-за чего другие рубрики журнала отсутствуют или сокращены. Всвязи с этим обзоры представлены единственной статьей по источникам питания. Как всегда, вы найдете материалы, посвященные АСУ ТП в нефтегазовой отрасли. Экологическая тематика представлена подборкой статей на тему радиационной безопасности. Первое место по объёму занимают статьи, посвященные проектам в области металлургии, однако не забытыми оказались сельское хозяйство, электроэнергетика, тяжелая промышленность, робототехника и даже геофизика.

Желаю успехов!

Главный редактор С. Сорокин

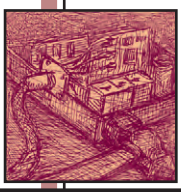


КОМПАКТ-ДИСК №2 фирмы Прософт:

- Полные каталоги ProSoft, Octagon Systems, Advantech, Computer Products, Grayhill, Telebyte, электротехнический каталог Schroff/Hoffman, электронный каталог Belden
- Демонстрационные версии программного обеспечения;
- Технические описания изделий Octagon Systems, Advantech, Ajeco, Hilscher, Interpoint, Maxon, M-Systems, Planar, Scaime, Signatec, TiePie
- Антология журнала «Современные технологии автоматизации» за 1996-1997 годы

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ

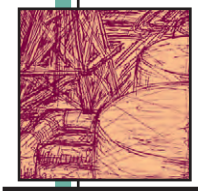


АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

6 **ВТОРИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ФИРМЫ INTERPOINT**
В. Жданкин



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

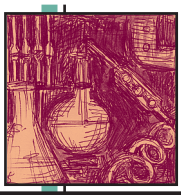


НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

18 **МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВ**
Е. Золотухин, Э. Михальцов, А. Старшинов, В. Стратула, Г. Чейдоодов



28 **МОНИТОРИНГ ГАЗОВЫХ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ**
С. Золин, В. Махов, И. Корниенко, А. Кошта



ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

34 **АСУ ТП ПОЛУЧЕНИЯ 1,2-ДИХЛОРЭТАНА НА СТЕРЛИТАМАКСКОМ АО «КАУСТИК»**
С. Бурдыгина, В. Бершов, В. Горин, А. Лернер, В. Ярошевский

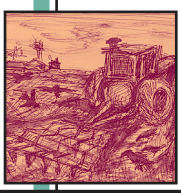




ЭКОЛОГИЯ

40 **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**
Н. Букова, М. Иваницкая, С. Куликов

46 **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ**
А. Алексанян, Н. Витик, А. Ермолаев, Ф. Лифанов, В. Маслов, В. Семенов, И. Соболев

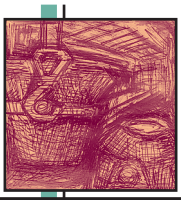


СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

52 **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛИЧНОГО КОМБИНАТА**
В. Алюков, В. Куртов, Н. Куртов



Фотография для первой страницы обложки предоставлена фирмой Asea Brown Boveri Ltd.



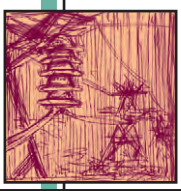
МЕТАЛЛУРГИЯ



56 **СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ**
Т. Хазарадзе, В. Гейнце

64 **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**
А. Кривоносов, А. Севастьянов, И. Кисель, О. Соколов

70 **СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ГАЗОВЫХ ПЕЧАХ**
С. Булгаков



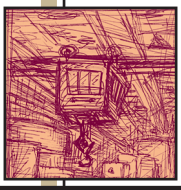
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

74 **ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ПАРОВОГО КОТЛА**
А. Михлевский



80 **СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**
А. Волошко, А. Данильчик, О. Коцарь, В. Тарасевич, С. Якимаха

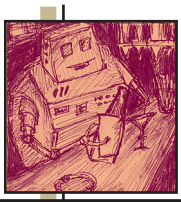
РАЗРАБОТКИ



ТЯЖЕЛАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

88 **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА ЦОС TORNADO-30 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ**
А. Вейнгер, А. Новаковский, П. Тикоцкий

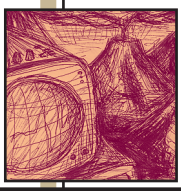




РОБОТЫ

94 **МНОГОПРОЦЕССОРНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ**
И. Каляев, С. Капустян, В. Клименко, Л. Усачев, С. Стоянов, О. Луконин

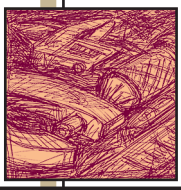




ГЕОФИЗИКА

100 **ЦИФРОВАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ**
П. Андрие, А. Валющев, Р. Гезиков, В. Козлов, А. Титов, Э. Файнберг

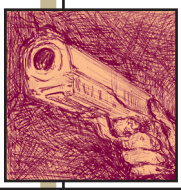




ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

104 **ФЛЭШ-ДИСКИ M-SYSTEMS В НЕБЕ**
Д. Маор





БЕЗОПАСНОСТЬ

108 **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ**
В. Коняхин

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

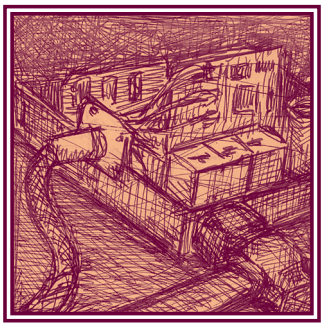
114 **СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АМЕРИКАНСКОМ СТАНДАРТЕ НА ПРОВОДА (AMERICAN WIRE GAUGE)**

116 **НАДЁЖНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ЕЁ КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА**
В. Жданкин

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

122

НОВОСТИ – 38, 49, 54, 61, 72, 78, 85, 92



Вторичные источники электропитания фирмы Interpoint

Виктор Жданкин

Источники вторичного электропитания (ИВЭП) по своей физической сущности являются преобразователями вида и качества электрической энергии. Не всегда удается осуществить питание всех устройств непосредственно от первичного источника электроэнергии, то есть от преобразователя неэлектрической энергии в электрическую (химические, топливные, механические или ядерные первичные источники электропитания). В большинстве случаев первичный источник или стандартная сеть по частоте, стабильности или напряжению оказываются непригодными для питания электронных устройств. Поэтому возникает необходимость преобразования электрической энергии.

Особые требования предъявляются к средствам силовой электроники, применяемым на автономных объектах, к которым относятся, в частности, наземные транспортные средства, корабли, летательные аппараты, беспилотные и пилотируемые космические аппараты, автоматические зонды, радиомаяки, телеуправляемые подвижные роботы, различные системы военного назначения и т. п.

К таким требованиям можно отнести:

- минимальные габариты и массу;
- максимальный коэффициент полезного действия (кпд);
- способность работать в жестких условиях эксплуатации (широкий температурный диапазон, повышенные уровни влажности, экстремальные механические воздействия, перепады давления, воздействие ионизирующих излучений и т. п.);
- высокую надёжность;
- стабильность характеристик в условиях отсутствия регламентных регулировок и настроек в течение длительного времени;
- соответствие жестким условиям по электромагнитной совместимости;
- целый ряд других требований, предъявляемых к необслуживаемой аппаратуре;

Одной из зарубежных фирм, которой удалось разрешить конструкторско-технологические, системные и организационные проблемы, связанные с миниатюризацией силовых устройств, является компания Interpoint (США). Преобразователи постоянного напряжения, выпускаемые этой фирмой, имеют отличные показатели по удельной мощности, экономичности, надёжности и некоторым другим параметрам, причём скачкообразного повышения эффективности удалось достичь благодаря разработке методов расчёта, моделирования и оптимизации силовой электроники.

Акционерное общество Interpoint основано в 1969 году и является в настоящее время поставщиком высоконадежных изделий силовой электроники для военных, авиационно-космических, промышленных и других применений, где надёжная работа — решающая составляющая в успехе проекта.

Корпорация является лидером в области разработки преобразователей постоянного напряжения, владея, в частности, патентами на технологию асимметричной передачи энергии (Asymmetrical Power Transfer, APT), удвоения фазы/фазового сдвига (Dual Phase/Phase-Shifting, DPPS), см. врезку.

Основное производственное и конструкторское оборудование соответствует стандарту качества ISO 9001, а также аттестовано Центром по снабжению электронным оборудованием Министерства Обороны США (Defense Electronics Supply Center, DESC) на соответствие стандарту MIL-STD-1772.

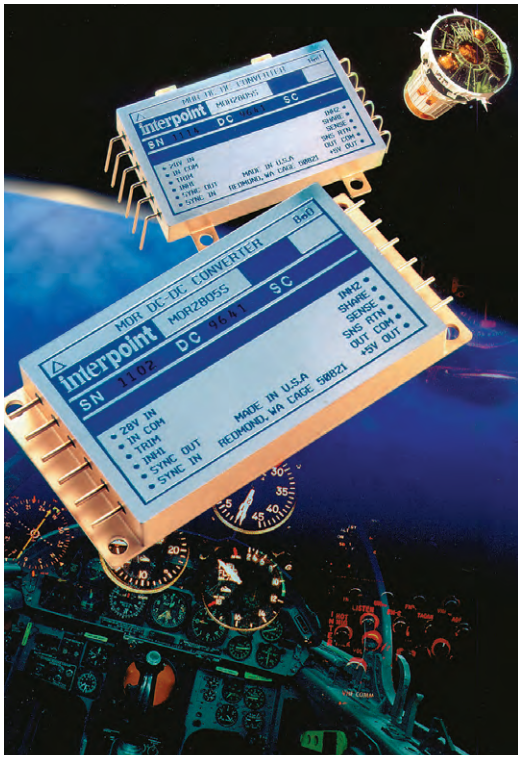


Таблица 1. Преобразователи военного и авиационно-космического назначения

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входных напряжений, В	Число выходных каналов	Выходные напряжения, В	КПД, %	Габаритные размеры, мм
Преобразователи военного и авиационно-космического класса						
MK200	До 200	16…40; 19…40	Один, два	+5; +12; +15; ±12; ±15	До 90	61x58x12
MOR	До 120	16…40	Один, два	+3,3; +5; +6,3; +9,5; 12; 15; 28; ±5; ±6,3; ±9,5; ±12; ±15	До 87	76x38x10 (стандартный корпус)
MFLHP	До 100	19…40	Один, два	+5; +12; +15; ±5; ±12; ±15	До 87	76x38x10
MHP270	До 65	160…400	Один, два	5; 12; 15; 28; ±12; ±15	До 85	76x38x10
MFL28	До 65	16…40	Один, два	2,2; 3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15; 28;	До 87	76x38x10
MTR	До 30	16…40	Один, два, три	5; 12; 15; ±5; ±12; ±15; +5 и ±12; +5 и ±15	До 84	73x14x18
MHV	До 15	16…50	Один, два, три	+5 и ±12; +5 и ±15; 3,3; +5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	До 80	69x17x11
MHD	До 20	16…40	Один, два	5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	До 84	65x14x11
MHF+	До 15	16…48	Один, два, три	5; 12; 15; 28; ±5; ±12; ±15; +5 и ±12	До 84	51x29x8
MSA	До 5	16…40	Один, два	5; 12; 15; ±12; ±15	До 76	27x27x67
MCH	До 1,5	12…50	Один, два	5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	До 79	25x20x7
Преобразователи первого поколения военного и авиационно-космического класса						
MFW	До 70	19…40	Один, два, три	3,3; 5; +12; +15; ±12; ±15; +5 и ±12; +5 и ±15	До 83	63x61x15
MTW	До 30	18…40	Один, два	+5; +12; +15; ±12; ±15	До 86	69x34x13
MHL	До 15	4…8	Два	±12; ±15	До 80	69x34x13
MHE/MLP	До 20	16…40 или 10…16	Один, два	5; 12; 15; ±12; ±15	До 83	74x28x13; 74x28x10 (для MLP)
MRH	До 15	16…40	Один, два, три	+5; +12; +15; ±12; ±15; +5 и ±12; +5 и ±15	До 80	59x17x1
MTO	До 15	16…36	Три	+5 и ±12; +5 и ±15	79	50x34x13
MSR	До 4	16…32	Один, два, три	+5; ±12; ±15; +5 и ±12; +5 и ±15	До 70	27x27x9
MDR	До 3	10,8…13 20…26 24…30	Два	12 и 15	58	27x27x9
DCH	До 3	5 12 28	Один, два	5; 12; ±12; ±15; 28; ±28	До 75	25x20x9
Преобразователи для применения в космических условиях						
SMHP	До 65	80…160	Один, два	5; 12; 15; 28; ±12; ±15	74	76x38x11
SSP	До 30	20…40	Один, два	±3,3; ±5; ±12; ±15	74	76x38x11
SMHF	До 15	16…40	Один, два	3,3; 5; 12; 15; ±12; ±15	74	37x29x8
SMSA	До 5	16…40	Один, два	5; 12; 15; ±12; ±15	74	27x27x7

Все преобразователи указанных серий имеют следующие общие характеристики:
- защита от короткого замыкания по выходу;
- автоматическое выключение преобразователей при чрезмерном понижении входного напряжения;
- «мягкий» запуск при включении и восстановлении после короткого замыкания;
- возможность дистанционного включения/выключения преобразователя с помощью ТТЛ совместимых сигналов;
- возможность внешней синхронизации рабочей частоты преобразования;
- рабочий диапазон температур -55…+125°C (кроме преобразователей серии MFHLP: -55…+100°C).

Interpoint предлагает полный ряд стандартных изделий, которые соответствуют требованиям действующего в США стандарта MIL-STD-883. Этот стандарт устанавливает единые методы проверки, технологические процессы во время проектирования, идентификации и сертификации микроэлектронных устройств, предназначенных для применения в военных и авиационно-космических электронных системах, включая основные испытания на устойчивость к воздействиям различных факторов окружающей среды.

В настоящее время Interpoint предлагает более 500 моделей преобразователей постоянного напряжения, помехозащитных фильтров и специальных изделий для ответственных приложений.

В таблицах 1, 2, 3, 4 приведены основные характеристики продукции фирмы Interpoint.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВОЕННОГО И АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОГО КЛАССА

Преобразователи постоянного напряжения этого класса созданы с использованием передовых технологий высокочастотного преобразования энергии. Герметичные блоки обеспечивают полную мощность в температурном диапазоне -55...+125°C (за исключением моделей MFLHP).

Преобразователи серии MK200

Новые преобразователи серии MK200 мощностью до 200 Вт первыми преодолели барьер удельной мощности 5000 Вт/дм^3. Пять преобразователей с одним выходом могут быть соединены параллельно для получения выходной мощности 900 Вт.

Преобразователи сочетают патентованную технологию удвоения фазы/сдвига фазы (DPPS) с топологией однотактного преобразователя с прямым включением выпрямительного диода (см. врезку).



Преобразователь постоянного напряжения MK200, созданный с применением технологии удвоения фазы/фазового сдвига

Таблица 2. Преобразователи для промышленного применения

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входных напряжений, В	Число выходных каналов	Выходные напряжения, В	КПД, %	Габаритные размеры, мм
Преобразователи серии VP в прочных металлических корпусах, склеенных эпоксидной смолой						
VPA	6…10 7,5	18…36 20…60	Один	3,3; 5; 12; 15 5	До 86	51x16x11
VPB	13…21 13…21	18…36 36…72	Один	3,3; 5; 12; 15 3,3; 5; 12; 15	До 86	51x51x11
VPC	20…45	20…27	Один	3,3; 5; 12; 15	До 81	77x66x21
VPD	8,5…10 8…10	11…32 18…72	Два	±5; ±12; ±15 ±5; ±12; ±15	До 83	51x26x11
VPE	15	20…72	Два	±12; ±15	До 82	51x41x14
VPF	17…21 17…21	18…36 36…72	Два	±5; ±12; ±15 ±5; ±12; ±15	До 85	51x51x11
VPG	20 20	18…36 36…72	Три	+5 и ±12; +5 и ±15 +5 и ±12; +5 и ±15	До 84	51x51x11
Преобразователи серии HR в герметизированных металлических корпусах						
HR700	60…70	19…40	Один, два, три	5; 12; 15; ±12; ±15; +5 и ±12; +5 и ±15	До 83	81x62x15
HR300	30	19…36	Один	5	До 86	69x34x13
HR150	15…20	4…8 10…16 18…36	Два Два, три Один, два, три	±12; ±15 5; 12; 15; ±12; ±15 5; 12; 15; ±12; ±15	До 83	54x29x13 50x34x13
HR120	10…12	16…36 16…40 16…40	Один, два Один, два Один, два	15; ±15 5; ±12; ±15 15; ±15	До 83	37x29x8
HR40	3,2…4	16…32	Один, два, три	5; ±12; ±15	До 75	27x27x9

Таблица 3. Помехоподавляющие фильтры

Модель	Входное напряжение, В	Максимальный ток, А	Минимальное вносимое затухание	Совместимы с преобразователями
FMD28-461	-40…40	7,0	60 дБ 500 кГц…50 МГц	MCH, MSA, MHF, MHF+, MHE, MLP, MTO, MHL, MHD, MRH, MTR, MFL28, MFLHP
FMD270-461	-400…400	0,7	30 дБ, 500 кГц…50 МГц	MHP270
FME28-461	-40…40	15,0	60 дБ, 500 кГц…50 МГц	MCH, MSA, MHF, MHF+, MHE, MLP, MTO, MHL, MHD, MRH, MTR, MFL28, MFLHP
FME270-461	-400…400	1,5	30 дБ, 500 кГц…1 МГц	MHP270
FMC-461	0…40	2,7	40 дБ, 200 кГц…50 МГц	MHE, MTO, MHL, MTW, MRH, MHF, MTR, MHF+, MCH, MSA, MHD, MLP
FMH-461	0…40	1,5	40 дБ, 200 кГц…50 МГц	MHE, MLP, MTO, MHL, MRH, MHF, MFL, MSA, MHF+, MHD, MCH
FMSA-461	16…40	0,8	40 дБ	MSA, MHF, MHF+, MHD, DCH, MHE, MLP, MDR, MCH
Фильтры для применения с преобразователями для космических применений				
SFMC28-461	0…40	2,7	55 дБ @ 580 кГц, 60 дБ @ 1 МГц	SMHF, SMSA
SFCS	0…50	5	60 дБ, 400 кГц…50 МГц	SMHF, SMSA
SFME120	0…160	1	60 дБ, 400 кГц…50 МГц	SMHP

Таблица 4. Специальные изделия

Модель	Входное напряжение, В	Выходное напряжение @ максимальный ток			Максимальная мощность, Вт
		В	А	КПД (%)	
LCM-120	10…80	23…37	5	80…90	120
HUM-40	12…40	39…40	1	80…90	40
HUM-70	12…40	39…40	1,75	80…90	70
MQO28512Q	16…36	+5 -5 ±12	2000 -350 ±208	64	16,5
MQO28515Q	16…36	+5 -5 ±15	2000 350 ±167	64	16,5

Для исключения влияния падения напряжения на соединительных линиях в преобразователях применяют способ регулирования, при котором обратная связь для стабилизации берется непосредственно со входных контактов потребителя. Все модели имеют возможность регулировки выходного напряжения в пределах от 60 % до 110 % от номинального.

Контакты дистанционного включения/выключения и синхронизации могут быть использованы для наиболее эффективного применения преобразователей в составе системы.

Преобразователи серии MOR

Преобразователи серии MOR обеспечивают бóльшую мощность и лучшие эксплуатационные характеристики, чем какие-либо другие преобразователи, размещенные в промышленных стандартных корпусах. Преобразователи серии MOR могут быть заказаны в стандартном исполнении или с добавочными отбраковочными испытания-

ми. Доступны также преобразователи, квалифицированные согласно MIL-PRF-38534 категория H (для военных применений) и категория K (для космических применений).



Внешний вид конструкции преобразователей серии MOR

Схемотехника модулей серии MOR аналогична схемотехнике, применяемой в модулях серии MFLHP.

Пять преобразователей могут быть соединены параллельно для получения суммарной выходной мощности свыше 500 Вт. Для обеспечения высокой надёжности системы возможно N+1 резервирование.

Преобразователи серии MOR имеют превосходные динамические характеристики и низкие значения шумов. Характерной особенностью является наличие всевозможных защит: защита от перенапряжения, неограниченная защита от короткого замыкания, выключение преобразователя при понижении входного напряжения до 15,5 В. Все модели имеют цепи плавного запуска, цепи дистанционного включения/выключения, универсальную схему синхронизации, широкий диапазон регулировки выходного напряжения (60 %...110 % номинального значения).

Высокая удельная мощность (свыше 5000 Вт/дм^3) обеспечивает максимальную выходную мощность при минимальных требованиях к размерам платы.

Применение помехозащитного фильтра FME 28-461 является обязательным, когда предъявляются требования по электромагнитной совместимости в соответствии с MIL-STD-461C. В частности, для авиационных и космических условий эксплуатации требования к кондуктивным излучениям, согласно MIL-STD-461C параграф CE03, определяют ограничения на широкополосные и узкополосные шумы в частотном диапазоне от 15 кГц до 50 МГц.

Преобразователи серии MFLHP

Модули серии MFLHP обеспечивают предельную удельную мощность до 4280 Вт/дм^3 (70 Вт/дюйм^3). В моделях с двумя выходными каналами до 70% номинальной выходной мощности может быть использовано с канала отрицательного или положительного напряжения. Токовое распределение позволяет соединять преобразователи параллельно и получать общую мощность до 270 Вт.

Модули серии MFLHP являются ключевыми преобразователями, выполненными по схеме однотактного преобразователя с прямым включением выпрямительного диода с постоянной рабочей частотой 600 кГц. Высоких показателей удалось достичь, применив патентованный способ асимметричной передачи энергии, усовершенствованную конструкцию трансформатора и обратную связь по току дросселя (см. врезку).

Преобразователи серии MFLHP имеют два ТТЛ совместимых входа, которые дают возможность дистанционно управлять включением/выключением преобразователя. Это обеспечивает возможность программного включения отдельных преобразователей в соответствии с необходимым алгоритмом функционирования аппаратуры.

Среднее время наработки на отказ (MTBF) составляет 200000 часов (85°C, A_{IT} — эксплуатация в грузовом отсеке самолета).

Преобразователи серии MHP270

Преобразователи серии MHP270 работают от первичного номинального напряжения 270 В, длительное функционирование возможно в диапазоне входных напряжений от 160 В до 400 В с импульсами напряжения до 450 В. Параллельное соединение осуществляется без дополнительных компонентов. До пяти преобразователей с одним выходным каналом могут быть соединены параллельно на одну нагрузку. Устройства в этой конфигурации имеют 90% точность токового распределения во всём диапазоне нагрузок и обеспечивают N+1 резервирование.

Преобразователи MHP характеризуются гибкой схемой синхронизации, в которой они могут быть засинхронизированы от внешнего генератора или один от другого с использованием входных и выходных контактов синхронизации.

Введение обратной связи со входных контактов потребителя обеспечивает автоматическую компенсацию падения напряжения на выходных линиях в моделях с одним каналом.

Преобразователи серии SMHF

Преобразователи серии SMHF выполнены по схеме однотактного преобразователя с прямым включением выпрямительного диода, с постоянной рабочей частотой 550 кГц. Преобразователи поставляются в следующих вариантах исполнения:

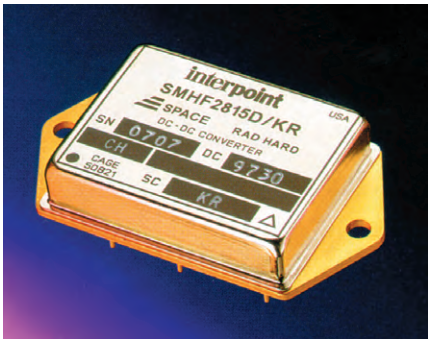
- стандартный — испытания на устойчивость к воздействующим факторам внешней среды, категория H, категория K (см. врезку);
- варианты отбора по устойчивости к воздействию радиации:

  O — не радиационно стойкие;

  L — устойчивые к интегральной дозе до 50 крад (Si);

  R — устойчивые к интегральной дозе до 100 крад (Si) и допускающие единичные нарушения при потоках тяжёлых ионов 1×10^7 частиц/см^2 (SEU).

Для соответствия строгим требованиям категории K и уровням по допустимым дозам радиации L и R для космоса в преобразователях SMHF применяются радиационно стойкие элементы, МОП-транзисторы и логические устройства, танталовые конденсаторы.



Внешний вид конструкции преобразователя серии SMHF

Отбор элементов включает в себя следующие процедуры: партии входных конденсаторов отбираются сканирующей лазерной акустической микроскопией SLAM™, транзисторы и ИС берутся из партий, проверенных системой электронной микроскопии SEM, резисторы и конденсаторы подвергаются дополнительному тестированию.

Преобразователи имеют схему защиты от короткого замыкания и цепи внешней синхронизации. Обеспечивается возможность дистанционного включения/выключения преобразователя с помощью ТТЛ совместимых сигналов.

Преобразователи серии MFL

Модели MFL2802S и MFL2803R3S с одним выходным каналом 2,2 В и 3,3 В соответственно предназначены для применения в системах, где требуются низкие уровни напряжения. Для работы сервомоторов и пускателей модели MFL2808S вырабатывают выходное напряжение 8 В и способны отдавать в на-



Конструкция преобразователей серии MFL

нении входного напряжения от минимального значения до максимального отклик составляет менее 4%.

Возможна поставка преобразователей с добавочными отбраковочными испытаниями в соответствии с MIL-STD-883. Наработка на отказ (MTBF) — 456 000 часов (85°C, A_{IT}).

грузку до 55 Вт. Эти модели работают при температурах -55...+100°C с кпд 84%. Работа при +125°C возможна при пониженной выходной мощности.

Модель MFL2828S вырабатывает 28 В, обеспечивая выходную мощность 65 Вт при кпд 86%. Рабочий температурный диапазон составляет от -55 до +125°C.

Преобразователи серии MTR

Преобразователи выполнены по схеме однотактного преобразователя с прямым включением выпрямительного диода, с постоянной рабочей частотой 625 кГц. Хорошие показатели нестабильности выходного напряжения (5 мВ) обеспечиваются широкополосной сильной магнитной связью обмоток в цепи обратной связи, а в одноканальных преобразователях исключением влияния падения напряжения на питающих линиях.

Преобразователи серии MTR способны отдавать в нагрузку максимальную мощность в диапазоне значений входного напряжения 16...40 В. Работа при значениях входного напряжения ниже 16 В, включая аварийные условия по MIL-STD-704D, возможна при пониженной мощности. При низком входном напряжении (ниже 9 В) обеспечивается выключение преобразователя.

Введение дополнительных звеньев коррекции обеспечивает формирование частотной характеристики преобразователя таким образом, что она соответствует характеристике некоторого эквивалентного фильтра 2-го порядка, что позволяет достичь хороших показателей по стабильности и подавлению входных пульсаций при одновременном обеспечении устойчивости режима. Подавление частот звукового диапазона достигает значения 50 дБ. При кратковременном изме-

Преобразователи серии MHV

Преобразователи серии MHV имеют наилучшие показатели по пульсациям выходного напряжения постоянного тока. Значение двойной амплитуды пульсации выходного напряжения ниже 5 мВ. Чрезвычайно широкий диапазон входного напряжения 16...50 В и набор моделей с семью различными конфигурациями выходных каналов обеспечивают простую системную интеграцию.

Модули серии MHV являются ключевыми преобразователями, выполненными по схеме однотактного преобразователя с обратным включением выпрямительного диода и дополнительной обратной связью по току дросселя (ДОСТД). Конвертеры серии MHV состоят из двух преобразователей, фазы переключений которых смещены на 180° относительно друг друга. Каждый из встроенных конвертеров работает с частотой приблизительно 300 кГц. Применение этой технологии позволяет устранять перекрёстное влияние, минимизировать общую пульсацию на входе, значительно ослабить пульсацию выходного напряжения и увеличить кпд.



Варианты конструктивного оформления преобразователей серии MHV

Способности конвертеров выдерживать всплески входного напряжения до 80 В в течение 120 мс и сохранять работоспособность при переходных процессах во время настройки выходного напряжения превышают требования стандарта MIL-STD-704A.

Преобразователи серии MHD

По своим характеристикам преобразователи этой серии аналогичны преобразователям серии MTR.

Показатель удельной мощности равен 895 Вт/дм^3. Стойкость к ионизирующим излучениям характеризуется следующими параметрами:

- общая доза поглощения 4×10^4 рад (Si);
- максимальный диапазон дозы поглощения:
  - функционирование и продолжение функционирования при нарушениях (восстановление в течение 10^{-3}с)
  - 5×10^9 рад (Si)/с (мощность поглощенной дозы);
  - функционирование без нарушений 5×10^8 рад (Si)/с (мощность поглощенной дозы);
  - общий поток нейтронов 10^{11} частиц/см^2.

Преобразователи серии MRH, MTO

Преобразователи этих серий являются высоконадёжными изделиями, которые применяются в военных/авиационно-космических программах в течение более 10 лет. Преобразователи разработаны для работы в условиях с повышенными уровнями радиации, вызванных ядерной реакцией в реакторе или взрывом. Преобразователи нормально функционируют в условиях с потоком нейтронов до 10^{13} частиц/см^2, мощности поглощенной дозы 10^{11} рад (Si)/с, общей поглощенной дозой 10^5 рад (Si)/с. При повышенной мощности поглощенной дозы (>10^{11} рад (Si)/с) возможно нарушение работоспособности, вызывающее просадки напряжения. Это не приводит к выходу из строя преобразователя. Преобразователь восстанавливает работоспособность в течение 10^{-3} с.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАССА

Новое семейство преобразователей постоянного напряжения VP обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики при оптимальной стоимости. 35 новых преобразователей, предназначенных для применения в промышленных, коммерческих, телеком-

муникационных и полувоенных применениях сгруппированы в семь серий от VPA до VPG и функционируют в расширенном температурном диапазоне от -40 до +100°C. Защита полупроводниковых и иных элементов схемы преобразователей осуществляется встроенными устройствами защиты от короткого замыкания и превышения мощности нагрузки. Для всех серий преобразователей характерным является значение кпд 80...90%. Многие модели также обеспечивают гибкие функции регулировки выходного напряжения и особо широкий диапазон входного напряжения. Все преобразователи серии VP конструктивно выполнены в герметизированных корпусах, экранированных медью, и склеены эпоксидным клеем для обеспечения защиты от воздействия факторов окружающей среды.

Фирма Interpoint является одним из немногих производителей, которые обеспечивают надёжность изделий промышленного класса путём дополнительных отбраковочных испытаний (табл. 5).

Таблица 5. Перечень тестовых процедур

Проверки	Метод
Ускоренные испытания (96 часов)	MIL-STD-202, метод 108 @ максимальная установленная температура
Механические удары	MIL-STD-202, метод 213, условия D
Термоциклирование	MIL-STD-202, метод 107, условия B (изменённый)
Электротермотренировка	Методика проведения теста принята Interpoint

Преобразователи серии HR

Созданные по тонкопленочной технологии высоконадежные преобразователи серии HR предназначены для работы в суровых условиях окружающей среды. При производстве изделий серии HR применяются такие же технологические процессы и отбраковочные испытания, как и при производстве преобразователей, предназначенных для гражданских пассажирских самолётов, космических летательных аппаратов многократного использования, современных истребителей и других высоконадёжных изделий. Высокий уровень герметичности корпусов допускает повышение их надёжности за счет заполнения внутреннего объёма сухим азотом.

ПОМЕХОЗАЩИТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

При работе транзисторных ключей конвертеров вследствие резкого изменения тока в силовых цепях возникают радиопомехи в диапазоне частот $15\times10^3...4\times10^8$ Гц. Основным путём распространения помех являются общие цепи питания. При этом радиопомехи распространяются по проводам, непосредственно связанным с источником помех. Распространение кондуктивных помех происходит по симметричному и несимметричному путям. Симметричные токи замыкаются через сопротивление нагрузки и, как правило, имеют равные и встречно направленные векторы, что, с точки зрения радиопомех, менее опасно. Так как конструкции ИВЭП в большинстве практических случаев не могут исключить возникновения высокочастотных помех во входных и выходных шинах, то довольно часто используются помехоподавляющие фильтры. Фильтры позволяют снижать кондуктивные помехи как от внешних, так и от внутренних источников. Эффективность фильтрации определяется вносимым затуханием фильтра:

$$S = 20\lg\left|\frac{\dot{U}_1}{\dot{U}_2}\right| = 20\lg\left|\frac{\dot{I}_1}{\dot{I}_2}\right| \text{ дБ}$$

где $\dot{U}_1, \dot{I}_1$ — напряжение и ток нагрузки в исходном состоянии; $\dot{U}_2, \dot{I}_2$ — напряжение и ток помех на нагрузке в цепи с фильтром.

К фильтру предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение заданной эффективности в требуемом частотном диапазоне (с учетом внутреннего сопротивления и нагрузки электрической цепи);
- ограничение допустимого падения постоянного или переменного напряжения на фильтре при максимальном токе нагрузки;
- обеспечение допустимых нелинейных искажений питающего напряжения;
- эффективность экранирования, минимальные габаритные размеры и масса, обеспечение нормального теплового режима, стойкость к механическим и климатическим воздействиям, технологичность конструкции и т. д.;
- элементы фильтра должны выдерживать номинальные токи и напряжения электрической цепи, а также сохранять работоспособность при возникающих в цепи бросках напряжений и токов, вызванных нестабильностью электрического режима и переходными процессами.

Фильтры рекомендуется применять с преобразователями военного и авиационно-космического класса для ослабления кондуктивных помех в соответствии с требованиями параграфа CE03 стандарта MIL-STD-461. Возможна поставка фильтров с дополнительными отбраковочными испытаниями в соответствии с MIL-STD-883.

Помехозащитные фильтры серии SFMC28-461

Фильтры серии SFMC при использовании с преобразователями серий SMHF или SMSA ослабляют общую пульсацию входного тока минимум на 55 дБ на частоте 500 кГц и на 60 дБ на частоте 1 МГц. Фильтры серии SFMC заключены в высоконадёжный герметичный корпус и не чувствительны к интегральной дозе радиации до 1 Мрад (Si). Эффективность фильтра можно оценить по графикам, приведённым на рис. 1 (а, б).

Общий вид фильтра серии SFMC28-461



Фильтры аттестованы по категории К для космических условий и соответствуют параграфам CE01 и CE03 по MIL-STD-461C. Параграф CE01 регла-

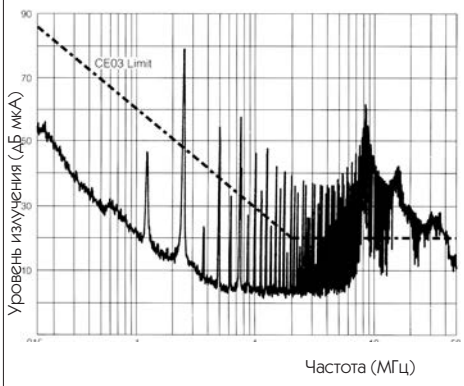


Рис. 1а. Уровень помех на входе преобразователя MHE 2805S без дополнительного фильтра

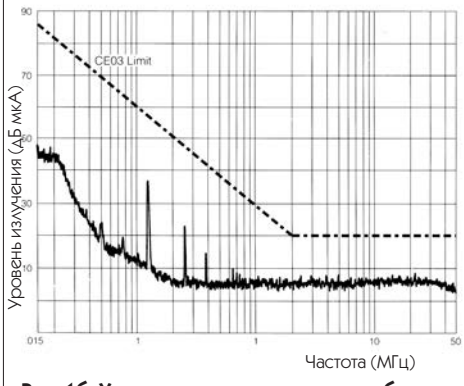


Рис. 1б. Уровень помех на входе преобразователя MHE 2805S с фильтром FMH-461

ментирует требования по кондуктивным излучениям в полосе частот от 30 Гц до 15 кГц.

FM-704A: модуль универсального фильтра ЭМИ и ограничителя выбросов напряжения

Модуль FM-704A обеспечивает защиту высокочастотных преобразователей от перенапряжения (MIL-STD-1725A и MIL-STD-704A) и кратковременных импульсов напряжения (параграф CS06 MIL-STD-461). Параграф CS06 определяет методику испытания изделий на устойчивость к кратковременным импульсам, при этом на силовую шину промежуточного напряжения подается импульс с амплитудой 200 В.

Для испытаний применяются импульсы длительностью 0,5 мкс и 10 мкс. Импульсы с длительностью 0,5 мкс подавляются любыми преобразователями, имеющими на входе простой встроенный Г-образный LC-фильтр или внешним фильтром серии FM, подключенным к силовой шине. Единственным способом подавления импульсов длительностью 10 мкс является применение ограничителей импульсов, подобных используемым в FM-704A, которые способны выдерживать импульсы амплитудой до 400 В.

Допуск по радиации определяется общей дозой поглощения 2×10^4 рад (Si).

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Эти изделия были созданы в дополнение к стандартному ряду изделий фирмы Interpoint.

Модуль нормирования входного напряжения LCM120

Нормализатор входного напряжения характеризуется диапазоном входного напряжения 10...80 В и пропускной мощностью 120 Вт. Выходное напряжение лежит в диапазоне 23...37 В и зависит от входного напряжения. Нормализатор позволяет создавать системы вторичного электропитания в условиях сильной нестабильности напряжения в первичной сети.



Внешний вид модуля LCM120

Модуль задержки HUM

Модуль HUM обеспечивает работоспособность электронной системы во время просадки входного напряжения, уменьшая требования к значению ёмкости накопительного конденсатора более чем на 80%.

Серия MQO

Преобразователи серии MQO имеют выходную мощность 16,5 Вт в четырехканальной конфигурации. Встроенный помехозащитный фильтр и ограничитель всплесков напряжения обеспечивают соответствие по кондуктивным помехам требованиям стандарта MIL-STD-461 CE03 и CS01, CS02, CS06.

Свойство задержки обеспечивает стабильность выходного напряжения во время кратковременных просадок напряжения на входе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К сожалению, рамки журнальной статьи не дают возможности подробно представить все изделия, выпускаемые фирмой Interpoint.

Изделия силовой электроники, производимые фирмой Interpoint, позволяют построить высоконадёжные распределённые (децентрализованные) системы электропитания для робототехнических комплексов, технологического оборудования, аппаратуры радиосвязи, оборудования летательных аппаратов и других подвижных объектов.●

В.К. Жданкин — зам. Генерального директора фирмы «Прософт»
117313 Москва, а/я 81
Тел.: (095) 234-0636. Факс: (095) 234-0640
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

С ростом популярности распределенных систем электропитания всё бóльшее применение находят преобразователи постоянного тока. Особенно жесткие требования к массо-габаритным и эксплуатационным характеристикам преобразователей предъявляются при их применении в необслуживаемых и бортовых системах. Здесь мы рассмотрим некоторые решения, применяемые разработчиками при создании современных источников вторичного электропитания.

Асимметричная передача энергии

Суть этого метода состоит в следующем. Известно [1], [2], что при проектировании однотактных преобразователей важно обеспечить размагничивание их магнитопровода как в установившемся режиме работы, так и при выключении преобразователя, поскольку в противном случае при следующем включении преобразователя магнитопровод окажется насыщенным и произойдёт неограниченный рост стокового (коллекторного) тока транзистора, что приведет к его отказу. Для размагничивания трансформатора во время паузы применяют размагничивающую обмотку W_p, замкнутую на источник питания через рекуперационный диод VD_p (рис. 1а). Чтобы предотвратить насыщение магнитопровода, обмотки W_1 и W_2 должны иметь между собой сильную магнитную связь и одинаковое количество витков. Выполнение этого условия обеспечивает уменьшение индуктивности рассеяния обмотки W1 и, как следствие этого, снижает амплитуду коммутационного импульса напряжения на стоке VT_C при его запирании. Для улучшения массо-габаритных характеристик трансформатора применяют различные схемотехнические решения. Уменьшение числа витков обмотки размагничивания увеличивает перенапряжения на транзисторе и диодах, требуя применения имеющих большие потери мощности высоковольтных компонентов, а также специальной демпфирующей цепи для защиты от коммутационного импульса стокового напряжения, вызванного накоплением энергии индуктивности рассеяния силового трансформатора, особенно когда используется неравное число витков основной и размагничивающей обмоток.

Механизм асимметричной передачи энергии (Asymmetrical Power Transfer, APT) был разработан при изучении инженерами-разработчиками возможности использования паразитных емкостей и индуктивностей как монтажа, так и компонентов преобразователей для размагничивания магнитопровода. Идея состояла в том, чтобы передать энергию обратного такта в нагрузку без применения размагничивающей обмотки. Соотнеся параметры паразитных индуктивностей и емкостей с требованиями размагничивания магнитопровода, разработчики добились автоматической и отлично сбалансированной схемы размагничивания магнитопровода преобразователя, получив при этом коэффициент заполнения импульсов 0,67 (максимальный коэффициент заполнения импульсов при равенстве числа витков размагничивающей и рабочей обмоток достигает 0,5). В то же самое время перенапряжения на взаимодействующих полупроводниковых элементах были снижены. Следствием является исключение размагничивающей обмотки, что предоставляет большую площадь для силовой обмотки и делает возможным применение силовых МОП-транзисторов с более низким сопротивлением во включенном состоянии, что уменьшает потери на переключение, и низковольтные выпрямительные

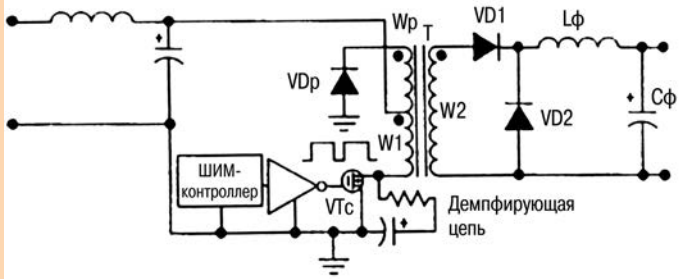


Рис. 1а. Преобразователь с размагничивающей обмоткой

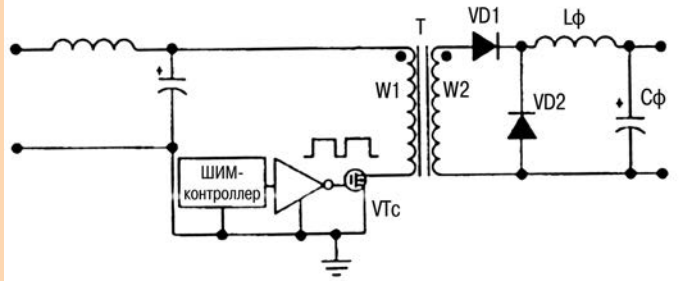


Рис. 1б. Преобразователь с АРТ

Асимметричная передача энергии (АРТ) обеспечивает размагничивание магнитопровода однотактных конвертеров как в установившемся режиме, так и при выключении ИВЭП, и обеспечивает формирование оптимального режима коммутации силового транзистора. Конвертеры с АРТ используют паразитные элементы, чтобы сбалансировать требования по перемагничиванию магнитопровода трансформатора (б), исключая при этом необходимость в размагничивающей обмотке W_p (а). Результатом является расширение рабочего цикла до 67%, понижение перегрузок полупроводниковых компонентов по напряжению и увеличение в целом передачи энергии из первичной цепи во вторичную, что обеспечивает чрезвычайно высокие показатели удельной мощности

диоды. При этом обеспечивается эффективное демпфирование коммутационного импульса напряжения стока и снижение его до требуемых норм без применения дополнительных элементов и цепей протекания коммутируемого тока. Эти обстоятельства делают возможным использование всей площади магнитопровода трансформатора для передачи энергии первичного источника в нагрузку и не позволяют терять часть поверхности для размагничивающей обмотки. Функциональная схема преобразователя напряжения постоянного тока, выполненного с применением АРТ, приведена на рис. 1б.

Следствием применения АРТ является впечатляющее увеличение эффективности передачи энергии (кпд=87%).

Усовершенствование конструкции трансформатора

Для достижения высокой удельной мощности потребовалось также улучшение конструкции трансформатора, которое увеличило до предела полезную площадь меди, используемую для передачи энергии. Применение новых типов магнитных материалов для производства сердечников трансформаторов довело до минимума объём феррита и длину витка (число витков в катушке). Конструкция трансформатора является прямоугольной, а её высота примерно в два раза меньше, чем у трансформаторов, выполненных с применением стандартных ферритов. Применение бескаркасных обмоток с плоскостным медным проводом устранило промежутки, свойственные круглым проводам, и увеличило коэффициент заполнения медью до 80% (стандартный круглый провод, намотанный на каркас, имеет типовой коэффициент заполнения около 50%). Плоскостные проводники также уменьшают потери, так как имеют минимальное сопротивление для высокочастотной составляющей переменного тока. Результатом является уменьшение силы скин-эффекта, межвитковой ёмкости, индуктивности рассеяния и потерь на гистерезис. Для лучшего отвода тепла от обмотки трансформатора для его пропитки применяется специальный высокотеплопроводящий компаунд. Компаунд подбирается, исходя из его антистатических свойств, высокой удельной теплопроводности и хорошей тепловой совместимости с ферритовым материалом.

Критическим параметром, влияющим на значение удельной мощности, является высота магнитопровода. Так как магнитопроводы являются самыми габаритными компонентами источника питания, то уменьшение их высоты служит весьма существенным фактором для уменьшения общего объёма источника. Применение низкопрофильных магнитопроводов в преобразователях уменьшает их высоту до 10 мм и менее. Эта величина является важной в двух отношениях.

Обычно источники питания являются наиболее высокими элементами на печатной плате, поэтому уменьшение их высоты даёт возможность сократить пространство между платами и сократить общий объём системы.

Небольшая высота преобразователей способствует также лучшему отводу тепла. Наиболее эффективен отвод тепла через элементы конструкции аппаратуры (через стенки корпуса, через печатную плату, через радиатор). Бóльшая площадь поверхности обеспечивает лучшие условия для отвода тепла кондукцией (теплопроводностью). Небольшая высота модуля увеличивает площадь поверхности для данного объёма. Преобразователи с одинаковой удельной мощностью и различающиеся по высоте имеют разную площадь для отвода тепла. Например, преобразователь с высотой 12,7 мм имеет на 24% меньшую поверхность для отвода тепла, чем преобразователь с высотой 9,7 мм [3].

Дополнительная обратная связь по току дросселя

Применение наряду с методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с постоянной рабочей частотой и обратной связью по напряжению дополнительной обратной связи по току дросселя (ДОСТД) даёт многочисленные улучшения различных характеристик, особенно при рабочей частоте выше 500 кГц. Для организации ДОСТД в модулях MFLHP фирмы Interpoint применяются высокоскоростной компаратор LM119, сдвоенный операционный усилитель MC34073, а в качестве силового ключа используется МОП-транзистор Hex-3. Драйвер TSC 4429 обеспечивает заряд паразитной входной ёмкости силового ключа (1000 пФ) на мощном МОП-транзисторе типа Hex-3 до 12 В за время менее 300 нс. Функциональная схема, поясняющая принцип действия ДОСТД, приведена на рис. 2. При регулировании с использованием ШИМ-модуляции и дополнительной обратной связи по току дросселя ключ выключается при достижении током дросселя некоторого порогового значения. Порог задается выходным сигналом усилителя ошибки и величиной напряжения на токоизмерительном резисторе. Режим с ДОСТД обеспечивает параметрическую компенсацию отклонений входного напряжения, поцикловое (то есть в каждом рабочем цикле) ограничение тока. Кроме того, происходит компенсация одного из двух полюсов передаточной характеристики контура регулирования, что обеспечивает собственную устойчивость системы. Упрощается частотная коррекция всего контура обратной связи и уменьша-ется время реакции контура как при малых, так и при больших изменениях тока нагрузки. Параметрическая компенсация отклонений входного напряжения позволяет мгновенно корректировать (без использования динамического диапазона усилителя сигнала ошибки) режим работы источников питания при произвольных изменениях входного напряжения. Благодаря этому нестабильность по сети получается очень малой, а режим работы усилителя сигнала ошибки меняется только при изменениях тока нагрузки.

Упрощается также процесс параллельного распределения тока. Несколько преобразователей могут быть соединены параллельно без внешних компонентов и любой из них может быть ведущим или ведомым в схеме распределения тока. Кроме того, механизм обратной связи и независимость преобразователей позволяют реализовать несколько различных схем

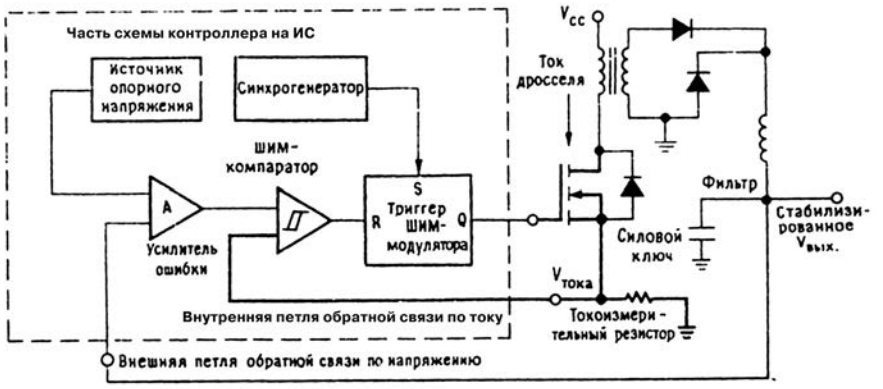


Рис. 2. При регулировании с использованием ШИМ-модуляции и дополнительной обратной связью по току дросселя (ДОСТД) ключ выключается при достижении током дросселя некоторого порогового значения. Порог задается выходным сигналом усилителя ошибки и величиной напряжения на токоизмерительном резисторе

синхронизации. Преобразователи могут быть засинхронизированы общим генератором или работать без внешней синхронизации. К тому же, они могут быть засинхронизированы друг от друга и объединены с системным генератором или работать в свободном режиме (без синхронизации). Это свойство предоставляет широкую свободу при регулировании входных и выходных излучений. Общая синхронизация применяется в тех случаях, когда цифровые сигналы или аналоговые сигналы не подвергаются влиянию радиопомех, генерируемых преобразователями. В свободном режиме максимумы спектра не являются аддитивными, но разные частоты преобразования могут приводить к биениям частот.

ТЕХНОЛОГИЯ УДВОЕНИЯ ФАЗЫ/СДВИГА ФАЗЫ (DDPS)

Эта технология применяется в преобразователе МК200 и некоторых других преобразователях фирмы Interpoint. Функциональная схема преобразователя МК200 приведена на рис. 3. Технология DPPS способствует форсированию выходной мощности без значительного увеличения габаритных размеров. DPPS фактически устраняет шумы на выходе при впечатляющем росте таких важнейших показателей качества преобразователей электрической энергии, как удельная мощность и кпд.

Наилучшим образом содержание этой технологии определяется при анализе двух составляющих понятия «удвоение фазы/сдвиг фазы». Удвоение фазы служит признаком того, что в одном корпусе размещаются два преобразователя. Сдвиг фазы означает, что фазы двух запараллеленных силовых контуров, работающих на одной частоте, сдвинуты относительно друг друга на некоторый угол (как правило, 180°).

Идея удвоения фазы требует, чтобы каждый из двух преобразователей, помещенных внутри герметизированного корпуса, делал одинаковый вклад в суммарный ток. Например, если преобразователи, встроенные в один корпус, производят каждый по 100 Вт, то суммарная выходная мощность модуля равна 200 Вт. Для этого применяется топология токового распределения для балансировки токов в нагрузке от каждого выходного канала.

Путём сдвига двух фаз достигаются различные уровни сокращения общей пульсации, зависящей от рабочего цикла преобразователей.

Характерной особенностью преобразователей МК200 с DPPS является 75% значение максимального рабочего цикла в диапазоне входных напряжений от 16 В до 50 В.

Преимуществом 75% максимального значения рабочего цикла является абсолютное подавление пульсации при номинальных режимах на входе преобразователя и минимизация общей пульсации при низком и высоком значении напряжения на входе преобразователя. Пульсация на выходе преобразователей фактически не превышает 10 мВ (двойная амплитуда) (в значительной степени пульсация обусловлена переходными процессами, вызванными работой силового транзистора преобразователя, которая полностью не устраняется).

Преобразователи с фазовым смещением обеспечивают также благоприятные условия для подавления пульсации входного тока. Зачастую фильтрация по входу является более сложной проблемой, так как очень трудно подобрать высоковольтные конденсаторы, способные выдерживать высокую пульсацию тока и пусковой импульс напряжения. Как и в случае с пульсацией выходного напряжения, значение пульсации входного тока находится около нуля, если обе фазы работают при 50% рабочем цикле. Так как обе фазы смещены на 180°, равноценный рабочий цикл равен почти 100%. Это приводит к впечатляющему ослаблению пульсации тока на входе и уменьшению почти в два раза номинала входного конденсатора.

Вместе со значительным подавлением выходной пульсации уменьшается и число конденсаторов, необходимых для подавления пульсации. Вдобавок ко всему отпадает требование к необходимости применять конденсаторы с низким значением эквивалентного последовательного сопротивления. После магнитопроводов конденсаторы являются наиболее габаритными компонентами преобразователей, поэтому уменьшение количества конденсаторов делает возможным разместить два преобразователя, вырабатывающих выходную мощность 200 Вт, в герметизированном корпусе, немногим большем, чем корпус обычного преобразователя. В конструкции преобразователя с удвоением фазы для получения необходимой выходной мощности используются два небольших магнитных элемента вместо одного большого магнитопровода, что позволяет уменьшить длину обмотки и паразитные явления. Более эффективные магнитопроводы с небольшими размерами способствуют увеличению кпд до 90% [4].

ВОЕННАЯ ПРИЕМКА И СПЕЦОТБОР КОМПОНЕНТОВ

Важнейшую роль в обеспечении длительной и безотказной работы аппаратуры в космических условиях играет стойкость элементов и материа-

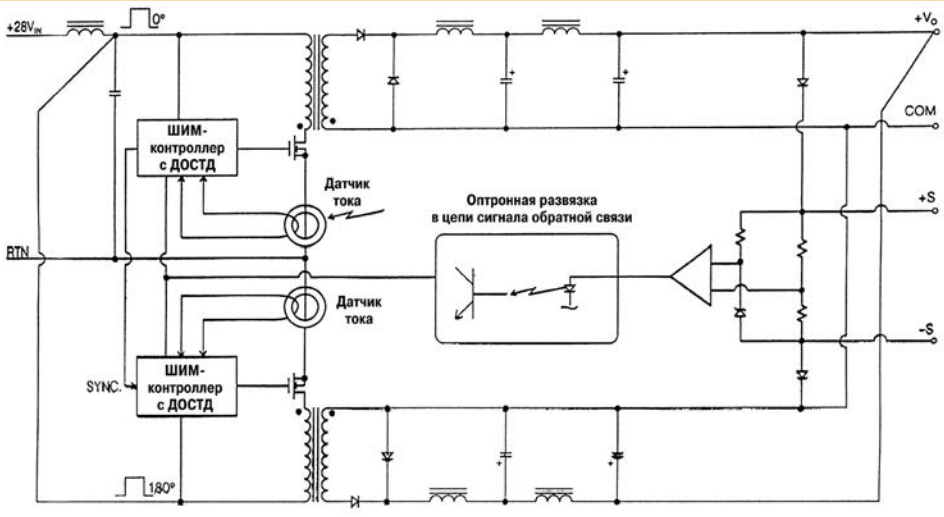


Рис. 3. Функциональная схема преобразователя МК200

Таблица 6. Перечень тестовых процедур

Приёмочные испытания, метод и условия (согласно MIL-STD-883)	Стандартный отбор (О)	Отбор по уровням категории Н (Н)	Отбор по уровням категории К (К)
Проверка качества соединений проводников, метод 2023	-	-	x
Визуальный внутренний контроль (перед герметизацией), метод 2017, 2032	x	x	x
Термоциклы, метод 1010, усл. С	x	x	x
Центрифуга (постоянное ускорение), метод 2001, усл. А	x	x	x
PIND тест, метод 2020, усл. В	-	-	x
Электротермотренировка, метод 1015 при 125°С			
96 ч	x	-	-
160 ч	-	x	-
2x160 ч	-	-	x
Окончательный контроль по электрическим параметрам MIL-PRF-38534, группа А	x	x	x
Герметичность, тонкие течи, метод 1014, усл. А	x	x	x
Герметичность, грубые течи, метод 1014, усл. С	x	x	x
Рентгеновский радиографический контроль, метод 2012	-	-	x
Окончательный внешний осмотр, метод 2009	x	x	x

Таблица 7. Испытания на воздействие радиации

Допустимая доза радиации	Коды уровней испытаний на воздействие факторов внешней среды		
	Стандартный уровень отбора (О)	Уровни отбора по категории Н (Н)	Уровни отбора по категории К (К)
О – радиационная стойкость не гарантируется. Электрические, механические параметры изделий эквивалентны уровням Н, К, L и R	ОО	НО	Не осуществляется
L – радиационно стойкие; проверенные партии; интегральная доза до 50 крад (Si); допускается SEU (единичные нарушения, возникающие вследствие влияния потоков тяжелых ионов) с последующим восстановлением	Не осуществляется	HL	KL
R – радиационно стойкие; проверенные партии; интегральная доза до 100 крад (Si); отсутствие SEU гарантируется	Не осуществляется	HR	KR

лов ее конструкции к воздействиям факторов космической среды.

Космические условия характеризуются совокупностью воздействий космической среды, к которым относятся глубокий вакуум, невесомость, температура, электромагнитные и корпускулярные излучения, наличие метеорных частиц, магнитных и гравитационных полей планет и звёзд и т. д. [5].

Фирма Interpoint начала производство нового стандартного ряда преобразователей постоянного напряжения и помехозащитных фильтров, устойчивых к воздействию радиации и полностью соответствующих MIL-PRF-38534 категория К. Категория К является наивысшим уровнем надёжности, который признаётся Центром снабжения Министерства Обороны США и превышает по уровню отбора категорию Н. Требования категории К нормируют разработку, отбор компонентов, процесс производства, обучение персонала и отбраковочные испытания изделий для применения в космических условиях.

Преобразователи и фильтры для использования в космических условиях сконструированы с применением компонентов с соответствующими уровнями проверки, зависящими от уровней отбраковочных испытаний на устойчивость к воздействующим факторам внешней среды и действию радиации (табл. 6 и 7).

Из совокупности элементов, используемых в преобразователях напряжения, наименьшей радиационной стойкостью по сравнению с трансформаторами, дросселями, конденсаторами и резисторами обладают полупроводниковые приборы, поэтому они являются наиболее критичными к радиационному излучению. Поглощенная доза излучения в таблице 7 указана для полупроводниковых элементов. Напомню, что уровни воздействия радиоационных (фоновых) излучений определяются их дозой поглощения и скоростью потока эквивалентных нейтронов на один квадратный сантиметр. Доза поглощения есть энергия любого вида излучения, поглощаемая единицей массы облучаемого вещества и измеряемая в радах (1 рад = 10^{-2} Дж/кг = 100 эрг/г), $D=\Delta E_Д / \Delta m$, где $\Delta E_Д$ – энергия любого вида излучения, переданная некоторой массе Δm облучаемого вещества. Существует также доза интегральная (общее количество энергии, поглощенной всей массой материала, г·рад) [6].

Радиационная стойкость материалов и электрорадиоэлементов характеризуется следующими уровнями доз облучения: металлы и сплавы – $10^{10}…10^{12}$ рад, керамика, кварц, стекло, ситалл – $10^{7}…10^{8}$ рад, пластмассы и эластомеры – $10^{5}…10^{6}$ рад, полупроводниковые приборы и интегральные схемы – 10^{2} рад.

Все изделия для применения в космических условиях созданы с применением надёжных компонентов QML-производителей (Qualified Manufacturers List, QML – это американский аналог нашей военной приёмки). В изделиях категории Н и категории К применяются компоненты, которые подвергаются добавочным отбраковочным испытаниям. Все преобразователи и фильтры конструктивно сопоставимы, независимо от уровня отбраковки. Это позволяет применять для опытного образца изделия уровня ОО, а в реальной системе использовать изделия, устойчивые к радиации и допускающие единичные нарушения при потоках тяжёлых ионов $1×10^{7}$ частиц/см^2 (изделия KR).

Литература

1. Бас А.А., Миловзоров В.П., Мусолин А.К. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. – М.: Радио и связь, 1987.–160 с.: ил.
2. Сергеев Б.С. Схемотехника узлов источников вторичного электропитания: Справочник. – М.: Радио и связь, 1992.–224 с.: ил.
3. David Maliniak. 100-W DC-DC Converter Sports 70 W/IN^3.Density// ELECTRONIC DESIGN.
4. Jay Kuehny, Michelle Manson. New Phase Technology Boosts dc/dc// Electronic Engineering Times. – August 14, 1995.
5. Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей среды/ А.В. Козлов и др. – М.: Машиностроение, 1971.–382 с.
6. Конструирование радиоэлектронных средств/ В.Ф. Борисов, О.П. Лавренов, А.С. Назаров, А.Н. Чекмарёв; под ред. А.С. Назарова. – М.: Изд-во МАИ, 1996.–380 с.: ил.

Основные достоинства:

- 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°С до +125°С;
- выходной контроль по MIL-STD-883.



НОВИНКА!
Преобразователи и помехоподавляющие фильтры с высокой радиационной стойкостью для космических применений

interpoint

Более 500 стандартных изделий для военного, аэрокосмического и промышленного оборудования

#131

Data Acquisition Modules

ADAM™

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



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

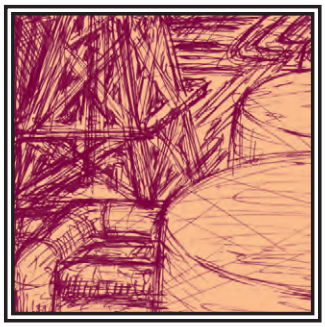
ISO-9001 Certified ADVANTECH

Industrial Automation with PCs

ADVANTECH®

ProSoft

#114



Модернизация АСУ ТП магистральных нефтепроводов

Евгений Золотухин, Эдуард Михальцов, Александр Старшинов, Валерий Стратула, Геннадий Чейдо

Рассматривается опыт разработки и реализации АСУ ТП магистральных нефтепроводов Урайского управления АО «Сибнефтепровод».

Введение

Транспортировка нефти от места добычи к потребителю является одним из основных источников доходной части бюджета России. Вместе с тем магистральные нефтепроводы являются объектом повышенной опасности и имеют специфические условия эксплуатации из-за их большой протяжённости и, как следствие, удалённости от центра управления. Большая часть магистральных нефтепроводов проложена в Сибири, как правило, в безлюдных, малодоступных и суровых по климатическим условиям районах. Поэтому высокая надёжность выполнения заданных режимов работы системы транспортировки, эксплуатация её минимальным разъездным персоналом, способность из центрального пункта наблюдать за основными технологическими параметрами трубопроводов, управлять ими и в случае необходимости предотвращать или уменьшать последствия аварийных ситуаций являются основными требованиями при создании системы управления.

Существующая АСУ ТП перекачки нефти по нефтепроводам в Урайском управлении магистральных нефтепроводов (УМН) АО «Сибнефтепровод» не удовлетворяла большинству современных требований к функционированию системы, техническому и программному обеспечению. Технические и программные средства АСУ ТП морально устарели (система была построена на базе оборудования телемеханики ТМ-120 и работала под управлением ЭВМ СМ-2М), сопровождение системы



Так начинается жизнь магистрального нефтепровода



И так она может закончиться, если за нефтепроводом должным образом не следить

Фото предоставлено редакцией журнала «Нефть и капитал»

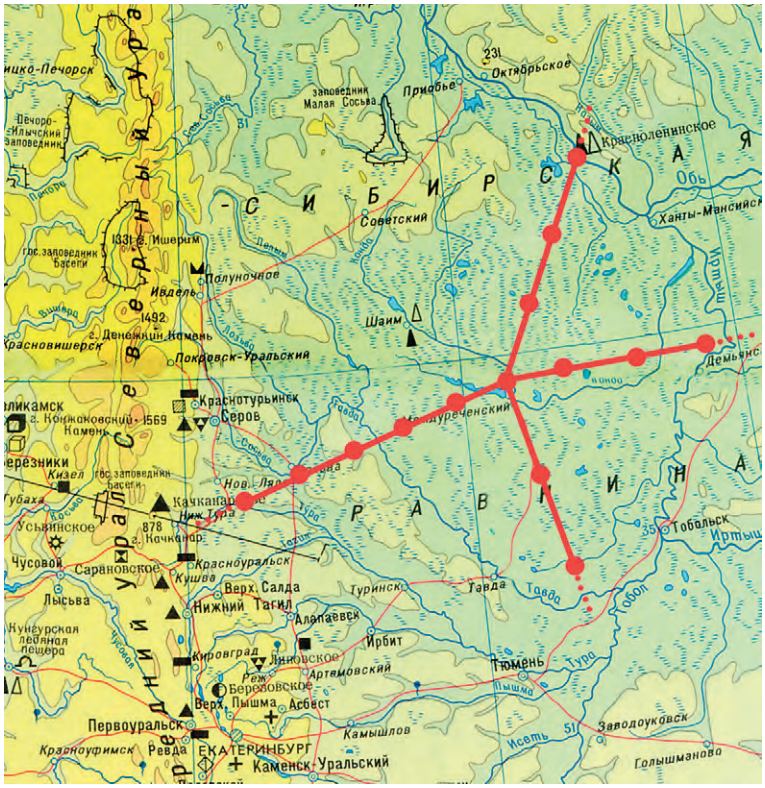


Рис. 1. Зона обслуживания нефтепроводов Урайского УМН



Нефтеперекачивающая станция



Нефтехранилище

практически было невозможным из-за физического и морального износа.

В 1995 году по заказу Урайского УМН Конструкторско-технологический институт вычислительной техники Сибирского отделения Российской Академии наук (КТИ ВТ СО РАН) начал работы по проектированию и выполнению модернизации существующей АСУ ТП в соответствии с современными требованиями. Главное из этих требований — обеспечение надежности на основе постоянного распределенного контроля целостности нефтепроводов. Принятая архитектура системы обусловлена именно этим критерием. Сказанное относится в первую очередь к линейным участкам нефтепроводов, где устанавливаются интеллектуальные контроллеры, выполняющие непрерывный анализ трендов давлений и других технологических параметров, на результатах которого строится решение диагностических задач. В случае необходимости локальные результаты передаются на процессовую станцию линейного участка, где анализируется ситуация на данном участке, или далее, на районный диспетчерский пункт (РДП) для более обобщенного анализа ситуации.

Зона обслуживания нефтепроводов Урайского УМН расположена на обширной территории, простирающейся на расстояния около 525 км с запада на восток и 500 км с севера на юг (рис. 1). Реконструируемая АСУ ТП «Урай» взаимодействует с 14 нефтеперекачивающими станциями (НПС) Урайского управления и двумя НПС смежных управлений.

На линейных участках нефтепроводов между двумя соседними НПС расположено от пяти до восьми контролируемых пунктов (КП) системы телемеханики линейных участков. АСУ ТП «Урай» на Востоке взаимодействует с АСУ ТП «Сургут», которая контролирует участок нефтепроводов Ильичевка-Катыш.

Основными объектами автоматизации АСУ ТП Урайского УМН являются электротехническое и насосно-транспортное оборудование нефтеперекачивающих станций и оборудование линейных участков.

Электротехническое оборудование включает следующие функциональные подсистемы:

- электроснабжение НПС;
- распределение электроэнергии 10 кВ;
- распределение электроэнергии 0,4 кВ;
- электропривод 10 кВ;
- электропривод 0,4 кВ;
- система аварийного питания;
- релейная защита и автоматика;
- собственные нужды.

Насосно-транспортное оборудование НПС состоит из следующих функциональных подсистем:

- магистральный агрегат;
- подпорный агрегат;
- общестанционная защита и сигнализация;
- вспомогательные системы;
- задвижки узла подключения НПС к нефтепроводу;
- оборудование линейных участков нефтепроводов.

Основные задачи, решаемые в рамках АСУ ТП магистрального нефтепровода:

- обеспечение технического и оперативного персонала актуальной информацией о работе оборудования НПС и нефтепроводов;
- ускорение анализа причин возникновения аварийных ситуаций, и, как следствие этого, сокращение срока ликвидации аварий;
- централизация управления электроснабжением и технологическими процессами перекачки нефти из районного диспетчерского пункта (РДП);
- автоматизированный вывод нефтепровода на заданный режим;
- удержание на минимально возможных режимах;
- решение задач диагностики целостности нефтепровода для минимизации потерь нефти и загрязнения окружающей среды;
- обеспечение режима опережения волны давления, возникающего при аварийных отключениях магистральных насосов;
- рациональное использование электроэнергии;
- повышение эффективности эксплуатации электрооборудования;
- сокращение численности дежурного персонала на НПС и повышение эф-

фективности работы управленческого персонала районного диспетчерского пункта (РДП);
- оперативный учет нефти;
- обеспечение оперативного персонала и служб Урайского УМН массивами данных для анализа работы оборудования, ведения документации;
- архивирование данных, просмотр информации из архива.

Архитектура системы

Описываемая система состоит из трех функциональных подсистем:
- АСУ ТП насосно-транспортного оборудования (АСУ ТП НТО);
- АСУ ТП электротехнического оборудования (АСУ ТП ЭТО);
- автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

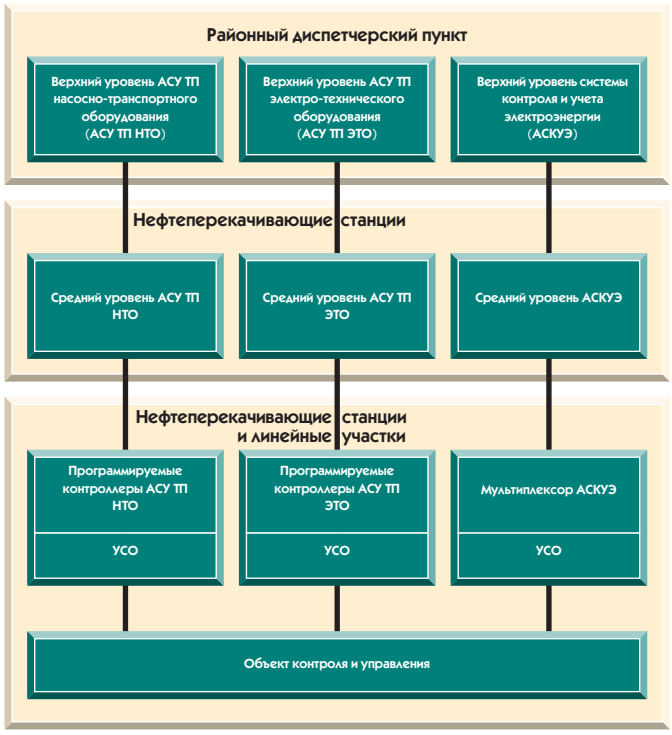


Рис. 2. Архитектура АСУ ТП нефтепровода

Интеграция подсистем АСУ ТП ЭТО, АСУ ТП НТО и АСКУЭ позволяет уменьшить затраты на линии связи и повысить живучесть системы — при выходе из строя одной подсистемы ее функции в некотором объеме выполняются другой подсистемой. Другое важное преимущество интеграции состоит в повышении эффективности алгоритмов диагностики целостности нефтепроводов, использующих информацию смежных подсистем.

Структурно каждая из указанных подсистем разделена на три уровня (рис. 2.):
- верхний уровень образует программно-аппаратный комплекс районного диспетчерского пункта;
- средний уровень — уровень НПС;
- нижний уровень образован программируемыми контроллерами подсистемы сопряжения с объектом на НПС и на линейных участках.

Нижний и средний уровни на НПС объединены в локальные вычислительные сети (ЛВС), средства связи верхнего уровня со средним представляют собой региональную сеть. Оборудование верхнего уровня размещается в районном диспетчерском пункте в городе Урае, откуда осуществляется общее управление всеми технологическими процессами и состоит из группы автоматизированных рабочих мест диспетчеров и специалистов АСУ.

Программно-технические средства среднего уровня устанавливаются непосредственно на НПС и содержат автоматизированные рабочие места операторов (дежурных) и средства коммуникаций, с помощью которых осуществляется обмен информацией с нижним уровнем. Нижний уровень образуют программируемые контроллеры (ПК) и устройства сопряжения с объектом (УСО). К нижнему уровню относятся также сети линейных участков, объединяющие контроллеры и УСО линейных частей.

Комплекс аппаратно-программных средств АСУ ТП представляет собой открытую систему, допускающую последующие расширение и модернизацию.

Корпоративная информационно-вычислительная сеть Урайского УМН

На рис. 3. изображена структурная схема комплекса технических средств корпоративной информационно-вычислительной сети (КИВС) Урайского Управления магистральных нефтепроводов (УУМН).

К техническим средствам КИВС относятся:
- узлы коммутации (УК);
- шлюз к информационно-вычислительной сети АО «Сибнефтепровод»;
- аппаратура передачи данных (АПД).

КИВС является основой для объединения в единое целое всех видов АСУ ТП Урайского Управления.

Она предназначена для обмена информацией между взаимодействующими прикладными системами. В качестве базового протокола используется TCP/IP.

Выбранное проектное решение по созданию КИВС позволяет в случае необходимости производить реконфигурацию сети, изменять количество взаимодействующих абонентов КИВС (ЛВС НПС), изменять физическую топологию сети без изменения прикладных систем абонентов КИВС, использовать различные виды среды передачи данных. Это могут быть выделенные или коммутируемые телефонные каналы и радиоканалы. Такое решение обеспечивает возможность интеграции в глобальные сети.

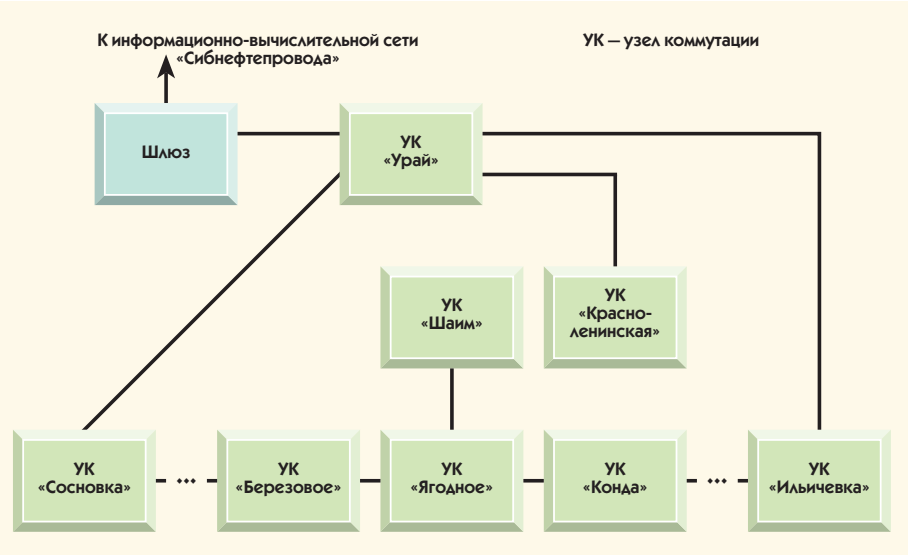


Рис. 3. Структурная схема комплекса технических средств информационно-вычислительной сети Урайского Управления магистральных нефтепроводов

Средства телекоммуникаций обеспечивают выполнение следующих базовых функций:

- передача файлов;
- эмуляция удаленного терминала;
- поддержка взаимодействия прикладных систем;
- электронная почта.

Основой телекоммуникационных технических средств являются узлы коммутации, использующие специализированные высокопроизводительные устройства типа Cisco 2509, устанавливаемые на НПС, и Cisco 2511, устанавливаемое на РДП.

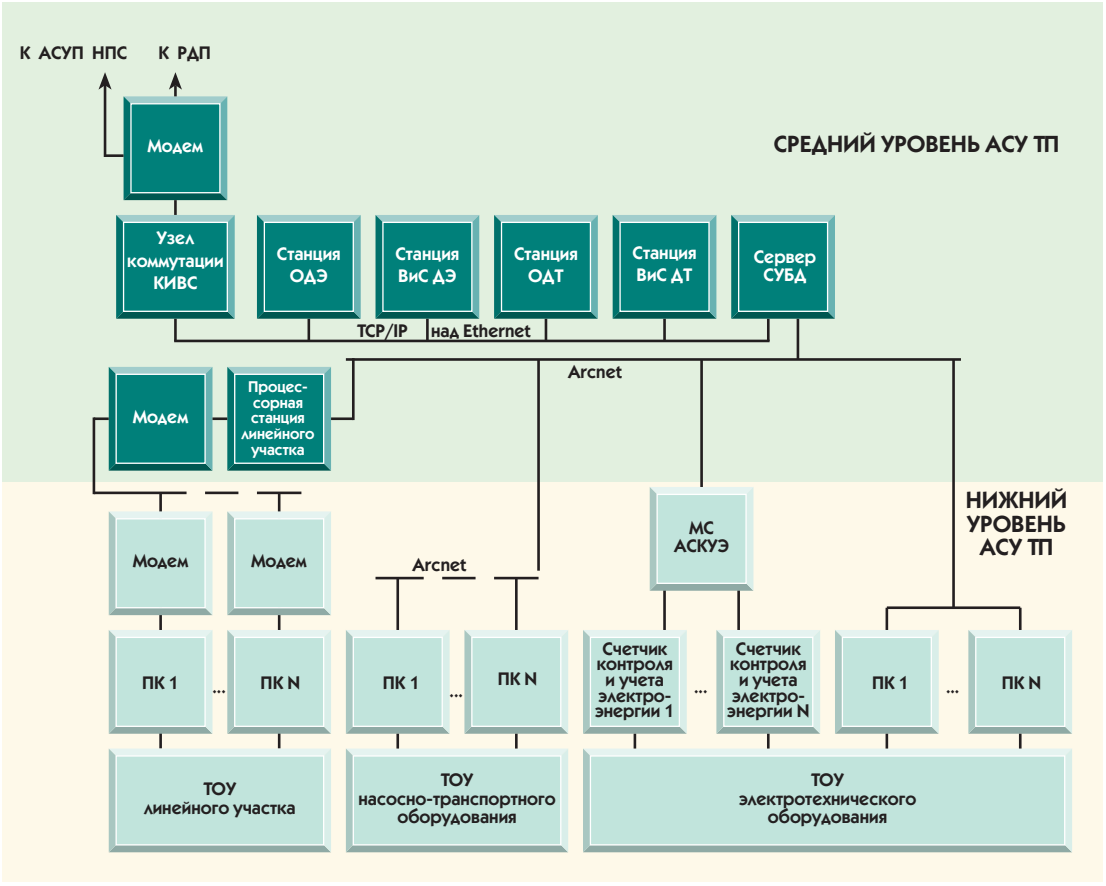


Рис. 4. Структурная схема АСУ ТП нефтеперекачивающей станции
Условные обозначения:
МС — мультиплексор;
ТОУ — технологический объект управления;
ПК — программируемый контроллер

Программно-технические средства верхнего уровня

Программно-технические средства (ПТС) районного диспетчерского пункта включают:

- две станции оперирования диспетчера наносно-транспортной службы;
- две станции оперирования диспетчера электроснабжения;
- серверы СУБД;
- станции ведомостей и сообщений;
- станцию оперирования инженера АСУ;
- станцию вычислений;
- сетевые средства ЛВС.

Станции оперирования предназначены для оснащения рабочих мест диспетчеров наносно-транспортной службы и электроснабжения. Станции оперирования обеих подсистем дублированы, полностью взаимозаменяемы, в острых ситуациях допускают одновременное управление объектом двумя диспетчерами.

Станции ведомостей и сообщений

- формируют различные типы сводок и отчетов как по технологии перекачки нефти, так и по электроснабжению;
- выводят отчеты на печать и в файл;
- реализуют прием-передачу текстовых сообщений между диспетчером РДП и операторами (дежурными) НПС.

Станция оперирования инженера АСУ предназначена для

- контроля и диагностики состояния устройств АСУ ТП;
- выполнения функций сетевого администрирования в информационно-вычислительной сети;
- ведения базы данных состояния устройств АСУ ТП;
- формирования отчетов о состоянии устройств АСУ ТП;
- вывода отчетов на печать и в файл.

Станция вычислений используется для решения отдельных задач, не связанных с оперативным контролем и управлением (расчет режимов нефтепроводов, диагностика технологического оборудования, моделирование технологических процессов, развитие алгоритмов и программ контроля утечек и т. п.).

Программно-технические средства среднего уровня

Эти средства установлены на НПС. Структурная схема АСУ ТП уровня НПС представлена на рис. 4. Она включает в себя следующие компоненты:

- станцию оперирования диспетчера электроснабжения (ОДЭ);
- станцию ведомостей и сообщений диспетчера электроснабжения (ВиС ДЭ);
- станцию оперирования диспетчера технологии перекачки (ОДТ);
- станцию ведомостей и сообщений диспетчера технологии перекачки (ВиС ДТ);
- сервер СУБД;
- процессовую станцию линейного участка нефтепровода (ПС ЛУ);
- сетевые средства ЛВС.

Станции оперирования обслуживающего персонала среднего уровня аналогичны таким же станциям верхнего уровня. Отличие состоит только в ограничении зоны контроля этих станций технологическим оборудованием одной НПС.

Процессовая станция линейного участка предназначена для

- приема, обработки и передачи на сервер СУБД информации о текущем состоянии технологических объектов линейного участка;
- приема с верхнего уровня и передачи на оконечное оборудование линейного участка команд управления;
- решения вычислительных задач обработки сигналов для задач диагностики целостности нефтепровода;
- осуществления контроля и диагностики устройств АСУ ТП линейного участка;

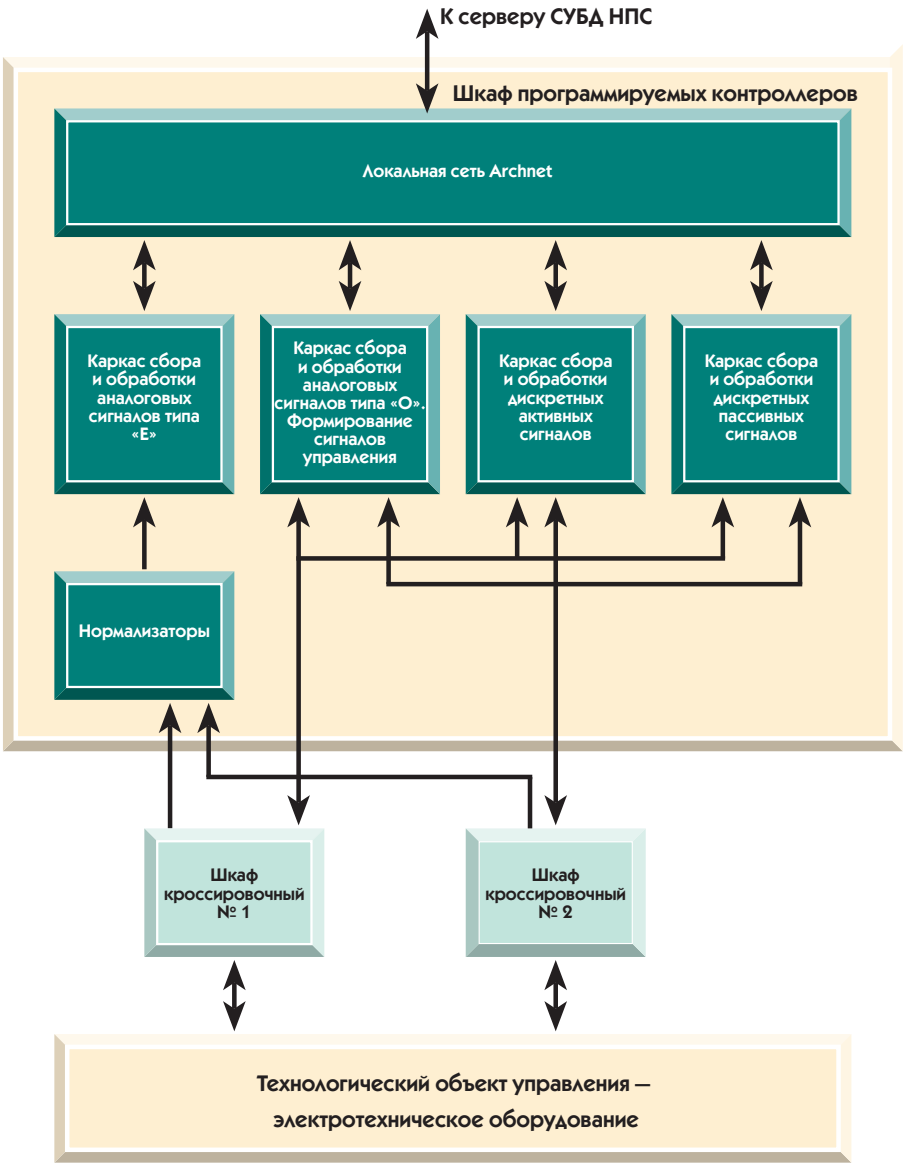


Рис. 5. Структурная схема подсистемы сбора и предварительной обработки сигналов в АСУ ТП электротехнического оборудования

● формирования расчетных сигналов.

Эта станция выполнена на базе технических средств семейства MicroPC фирмы Octagon Systems. Конструктивно размещается на НПС в специальном шкафу малых габаритов. Обмен данными и передача команд телеуправления от процессовой станции к контроллерам линейного участка осуществляется по выделенному каналу с использованием специализированных модемов, обеспечивающих многоточечный режим связи.

Для реализации локальных вычислительных сетей АСУ ТП на уровне НПС выбрана сеть Arcnet для передачи данных от устройств оконечного оборудования на станции оперирования и TCP/IP над Ethernet — для связи станций среднего уровня между собой.

Сетевые аппаратные средства включают в себя адаптеры Ethernet и Arcnet, модемы, активные и пассивные разветвители, кабели, терминаторы.

Программно-технические средства нижнего уровня

Программно-технические средства нижнего уровня состоят из программируемых контроллеров (ПК), устройств связи с объектом (УСО), адаптеров локальной сети, каркасов и шкафов, источников электропитания, шкафов коммутационных. Это оборудование располагается в непосредственной близости от технологического объекта и находится в более жёстких условиях эксплуатации, чем остальные технические средства АСУ ТП. Кроме того, на ПТС нижнего уровня приходится около 75% от общего объёма оборудования. Поэтому выбор технических средств для нижнего уровня АСУ ТП существенно влияет на стоимость и надёжность системы в целом. Учитывая высокие эксплуатационные характеристики, надёжность, относительно невысокую стоимость изделий фирм Octagon Systems и Grayhill, последние были выбраны для основной части оборудования нижнего уровня.

Исходя из специфики технологических объектов, были разработаны три типа ПТС: для электротехнического оборудования, для насосно-транспортного оборудования и для линейных участков магистральных нефтепроводов.

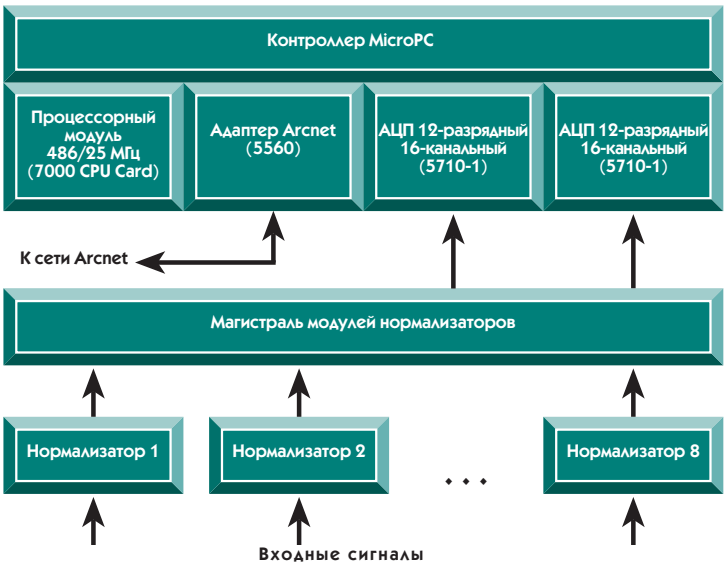


Рис. 6. Структурная схема каркаса сбора и обработки аналоговых сигналов типа «Е»

Нижний уровень АСУ ТП электротехнического оборудования

Средства нижнего уровня АСУ ТП ЭТО предназначены для сбора и обработки информации о состоянии электротехнического оборудования, решения задач управления и выдачи управляющих воздействий на технологический объект управления (ТОУ). На рис. 5 показана структурная схема сбора и предварительной обработки сигналов АСУ ТП ЭТО, а на рис. 6-8 представлены структурные схемы

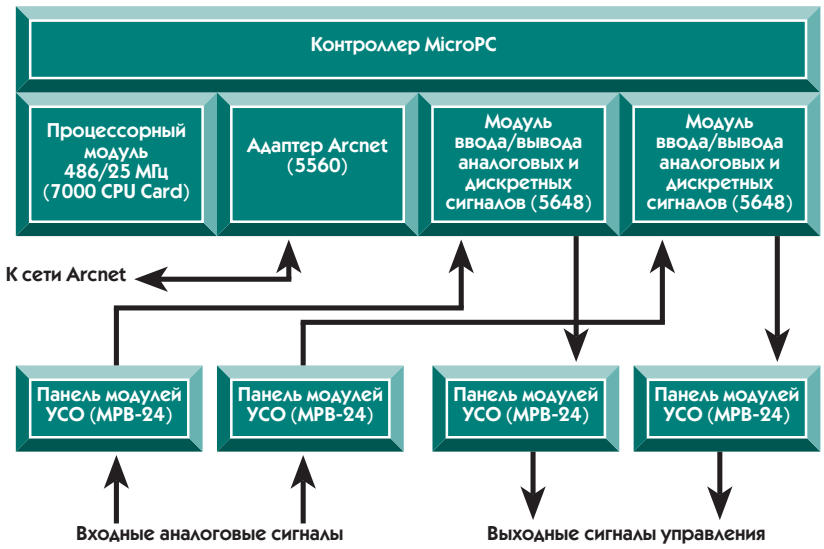


Рис. 7. Структурная схема каркаса сбора и обработки аналоговых сигналов типа «О». Формирование сигналов управления

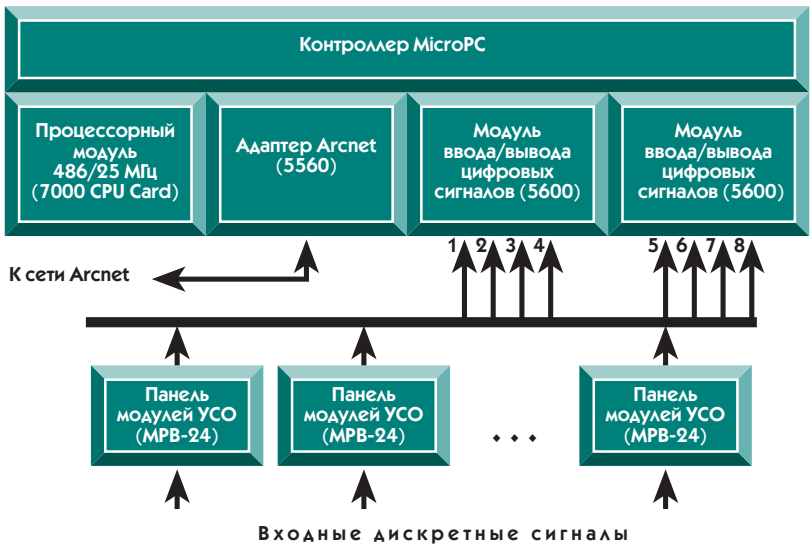


Рис. 8. Структурная схема каркаса сбора и обработки дискретных (пассивных или активных) сигналов

каркасов (крейтов) сбора и предварительной обработки сигналов.

Оборудование АСУ ТП ЭТО размещается в шкафах с двусторонним обслуживанием производства КТИ ВТ (рис. 9) размером 2166 мм (высота) × 616 мм (ширина) × 773 мм (глубина).

Кабели-перемычки от коммутационных шкафов к шкафу программируемых контроллеров подключаются с помощью блока соединителей посредством 32-контактных разъемов типа 2РМД.

В одном шкафу, не требующем принудительной вентиляции, размещаются:

- каркас ПК .....— 6 шт.;
- панели модулей УСО типа МРВ-24 — 28 шт.;
- модули УСО .....— 672 шт.;
- нормализаторы аналогового сигнала (8 шт.) ...— 32 канала;
- источник вторичного питания (Smart UPS 1400) .....— 1 шт.;
- активный разветвитель Arcnet HUB .....— 1 шт.

Конкретный набор модулей в каркасе ПК является проектно компонуемым и зависит от вида и количества сигналов, поступающих с объекта автоматизации.

Программируемый контроллер (ПК) — микропроцессорное устройство, архитектура которого ориентирована на решение основных задач АСУ ТП. ПК предназначен для работы в распределенной системе управления в реальном времени; в ПК работает фиксированный набор рабочих программ, размещенных в запоминающем устройстве контроллера.

ПК реализован на технических средствах семейства MicroPC фирмы Octagon Systems. Обмен данными между изделиями, входящими в ПК (процессорным модулем, контроллерами связи, модулями ввода/вывода и т. д.), осуществляется в соответствии с внутриблочным интерфейсом ISA (Industrial Standart Architecture).

В комплект ПК входят следующие модули:

- процессорный модуль 7000/25 МГц с ОЗУ 4 Мбайт и дополнительной статической памятью ёмкостью 512 кбайт;
- модуль адаптера сети Arcnet 5560;
- проектно компонуемый комплект модулей расширения в составе: 5648 — модуль аналоговых/дискретных сигналов, 5710-1 — 12-разрядное аналоговое устройство ввода/вывода,

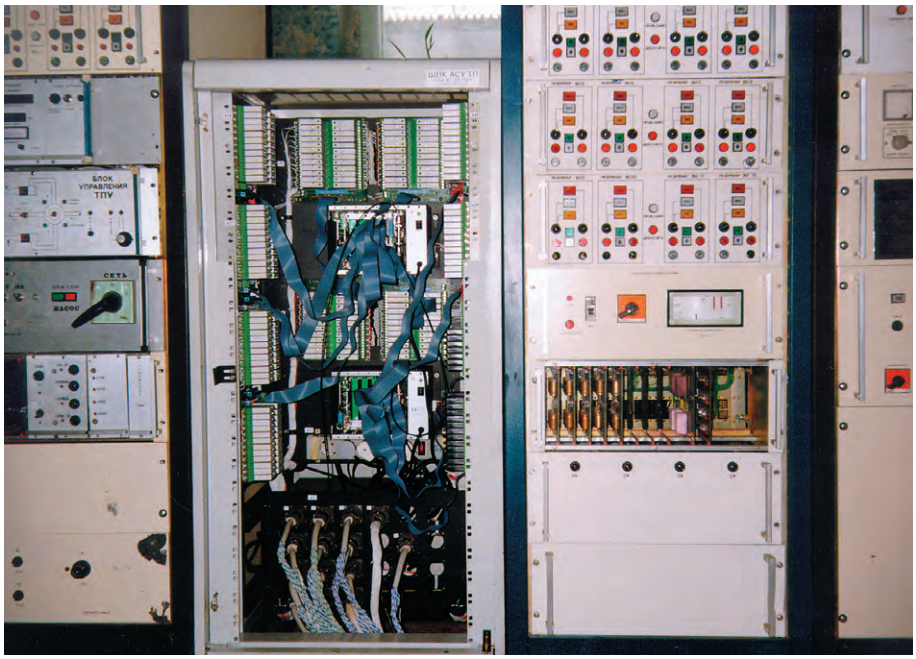


Рис. 9. Установка оборудования в шкафах

Таблица 1. Номенклатура используемых модулей УСО

Тип модуля	Назначение
70G-IDC5G, 70G-IAC5A, 70G-IDC5NP	модули опроса состояния «сухого» контакта
73G-IV100M	модули измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 мВ
73G-IV5	модули измерения напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В
73G-ITR100	модули измерения температуры с помощью платиновых термопреобразователей сопротивления
73G-OI420	выходные токовые модули в диапазоне от 4 до 20 мА
73G-II420	входные токовые модули в диапазоне от 4 до 20 мА
73G-IVAC240	модули измерения напряжения переменного тока в диапазоне от 28 до 280 В
73G-II5000	модули измерения сигналов переменного тока в диапазоне от 0 до 5 А
70G-OAC5A	выходной модуль напряжения переменного тока

5600 — модуль ввода/вывода цифровых сигналов;

- источник вторичного питания на базе 7155 и каркас 7278-RM.

На панелях типа MPB-24 устанавливаются различные типы модулей УСО фирмы Grayhill, предназначенные для измерения амплитуды аналоговых сигналов, измерения температуры, опроса состояния «сухих» контактов, выдачи стандартных сигналов телерегулирования, выдачи сигналов управления исполнительным механизмам (например, промежуточным реле).

Один модуль УСО предназначен для ввода/вывода одного дискретного или аналогового сигнала и имеет гальваническую развязку не менее 2500 В.

Номенклатура используемых модулей УСО представлена в табл. 1.

Кроме этого, аналоговые сигналы обрабатываются ещё двумя типами преобразователей:

- преобразователи (типа «О» производства КТИ ВТ — устройство ЖШСИ.450), подключенные к сигналам, у которых необходимо измерять мгновенные значения тока или напряжения (до 40 отсчетов за период частоты 50 Гц) с целью последующего воспроизведения осциллограммы протекающего процесса. Преобразователи устанавливаются на панелях коммутационных шкафов;
- преобразователи E857/1 используются для измерения напряжения 0-250 В постоянного тока. Выходной сигнал 0-5 мА преобразователя E857/1 трансформируется с помощью прецизионного резистора в напряжение, которое поступает к преобразователю 73G-IV5. Преобразователи E857/1 устанавливаются на панелях коммутационных шкафов.

Панели MPB-24 с модулями УСО фирмы Grayhill устанавливаются в шкафу программируемых контроллеров. Там же расположены нормализаторы, предназначенные для преобразования, фильтрации и приведения к стандартному виду сигналов переменного тока, поступающих от преобразователей ЖШСИ.450. Выходные сигналы нормализаторов подаются на входы модуля аналогового ввода/вывода 5710-1 фирмы Octagon Systems.

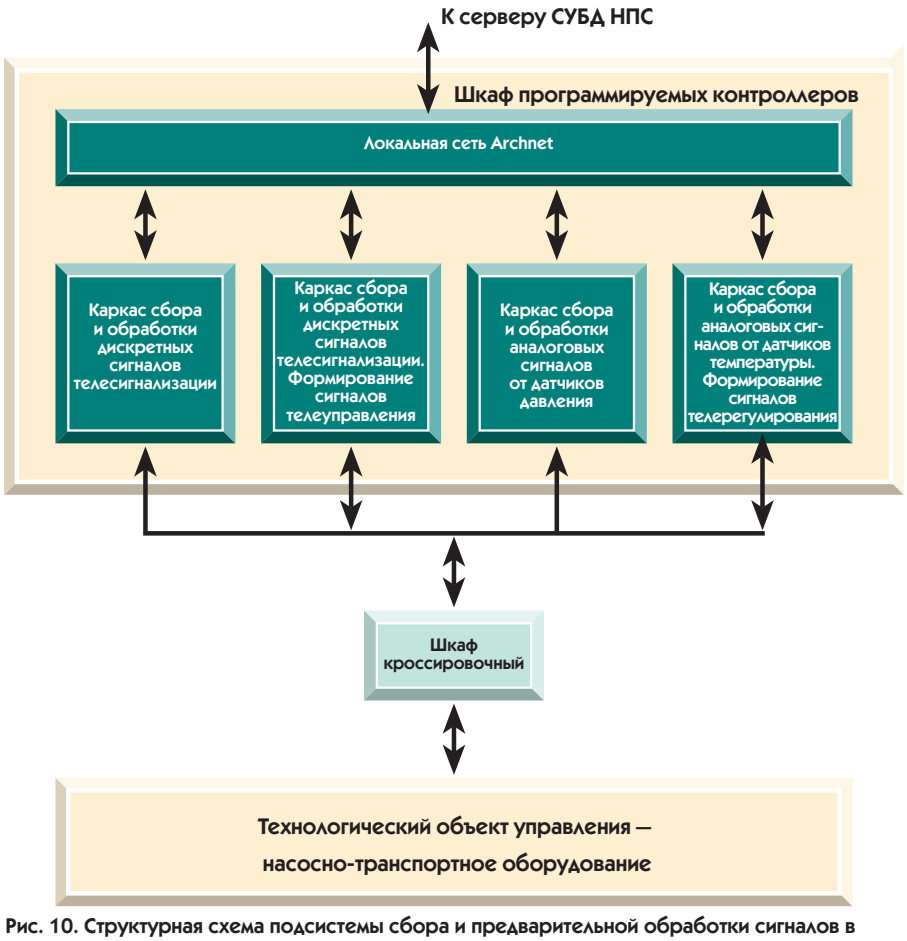


Рис. 10. Структурная схема подсистемы сбора и предварительной обработки сигналов в АСУ ТП насосно-транспортного оборудования

Нижний уровень АСУ ТП насосно-транспортного оборудования

Технические средства нижнего уровня АСУ ТП НТО предназначены для сбора и обработки информации о состоянии насосно-транспортного оборудования, решения задач телеуправления и выдачи на ТОУ сигналов телерегулирования. На рис. 10 показана структурная схема сбора и предварительной обработки сигналов АСУ ТП НТО.

Оборудование нижнего уровня АСУ ТП НТО размещается в шкафах с двусторонним обслуживанием размером 1160 мм (высота) × 600 мм (ширина) × 800 мм (глубина).

В одном шкафу АСУ ТП НТО размещаются:

- каркас ПК .....— 4 шт.;
- панели модулей УСО типа MPB-24 .....— 17 шт.;
- модули УСО .....— 408 шт.;
- активный разветвитель Arcnet HUB .....— 1 шт.

Структура каркасов программируемых контроллеров АСУ ТП НТО аналогична структуре каркасов ПК в АСУ ТП электротехнического оборудования.

Линейные участки АСУ ТП насосно-транспортного оборудования

ПТС линейных участков АСУ ТП НТО предназначены для сбора и обработки информации о состоянии оборудования блок-боксов линейных участков, решения задач телеуправления и выдачи

на ТОУ линейного участка (ЛУ) сигналов телерегулирования. На рис. 11 показана структурная схема каркаса ПК линейного участка.

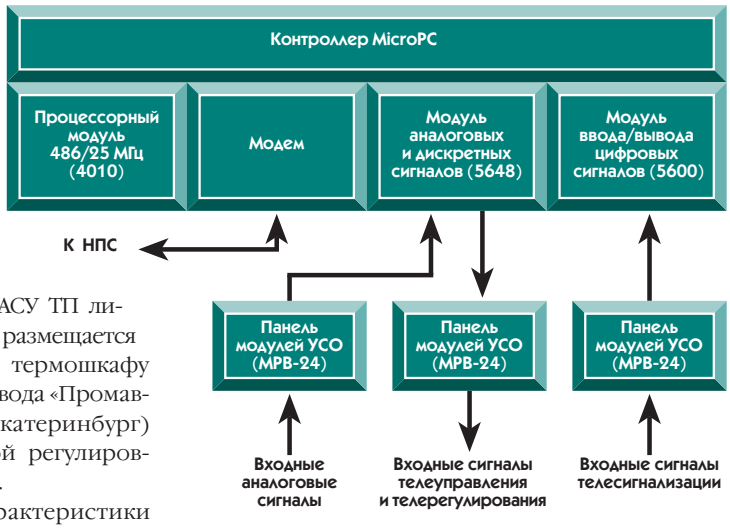


Рис. 11. Структурная схема каркаса программируемого контроллера линейного участка

Оборудование АСУ ТП линейного участка размещается в запираемом термошкафу (ОСТ 36-13-90) завода «Промавтоматика» (г. Екатеринбург) с автоматической регулировкой температуры.

Основные характеристики термошкафа:

- размеры шкафа — 1200 мм (высота) × 600 мм (ширина) × 400 мм (глубина);
- обогрев — 200 Вт;
- количество замков — 2 шт.

Программируемый контроллер линейного участка выполнен на базе процессорного модуля 4010 (486/25 МГц—2 Мбайт) фирмы Octagon Systems.

Программное обеспечение

Программное обеспечение АСУ ТП содержит следующие компоненты:

- сетевую операционную систему реального времени;
- интерфейсную подсистему;
- систему управления базой данных;
- подсистему связи с УСО;
- программное обеспечение нижнего уровня;
- телекоммуникационное программное обеспечение.

Основная задача сетевой операционной системы реального времени (ОС РВ) — автоматическое управление исполнением системных и управляющих программ в локальных вычислительных сетях (ЛВС) АСУ ТП в режиме реального времени. В качестве ОС РВ используется ОС QNX. Опыт разработки и сопровождения АСУ ТП Урайского УМН полностью оправдал этот выбор. Достоинствами QNX являются многозадачность, высокая скорость переключения между задачами, защита программ друг от друга. Эта защита полностью исключает блокировку одной задачей других задач или самой ОС, что в немалой степени обеспечивает живучесть АСУ.

Интерфейсная подсистема обеспечивает:



Контролируемый пункт системы телемеханики линейного участка нефтепровода



На трассе нефтепровода

- контролируемый вход персонала в систему и выбор требуемого рабочего места;
- отображение течения технологического процесса в виде мнемосхем, мнемограмм, графиков, гистограмм, таблиц, технологических сообщений, ведомостей;
- ввод команд персоналом с помощью манипулятора и клавиатуры;
- быструю оценку состояния технологического оборудования с помощью оперативного меню;
- управление объектами с помощью динамических меню;
- технологическую сигнализацию;
- протоколирование действий персонала;
- получение твердых цветных копий экрана;
- квитирование технологических сообщений;
- передачу управления следующей смене и выход персонала из системы.

Очень важно при разработке мнемосхем обеспечить компромисс между достаточной информативностью схемы и скоростью оценки ситуации персоналом. Хорошим решением является использование иерархического набора мнемосхем с удобным механизмом их переключения. На рис. 12 приведен фрагмент мнемосхемы главного кадра АСУ ТП НТО, содержащего информацию, достаточную для общей оценки состояния технологического процесса по целому нефтепроводу. От этого кадра легко перейти к схеме любой НПС щелчком мыши на прямоугольнике, представляющем соответствующую НПС. Фрагмент такой схемы показан на рис. 13. Из мнемокадра схемы НПС также легко перейти к другим кадрам, активизируя соответствующую экранную кнопку. Для повышения читаемости технологической ситуации трасса нефти на схемах НПС выделяется цветом. Цветом выделяется трасса нефти и на схемах линейных участков.

Набор мнемознаков в каждой подсистеме АСУ представляет собой стандартизированный алфавит, специфичный для данной подсистемы. На рис. 14 изображен фрагмент мнемосхемы АСУ ТП ЭТО, где используется свой комплекс мнемознаков с соответствующим цветовым кодированием.

Базы данных, обслуживаемые АСУ ТП, подразделяются на две группы:

1) базы данных состояния объектов, содержащие

- значения аналоговых, дискретных расчетных параметров, как мгновенные, так исторические;
- протоколы действий персонала и протоколы событий (в том числе сообщений);

2) базы данных сообщений оператора.

Программное обеспечение подсистемы связи с УСО относится к среднему уровню АСУ ТП и включает в себя следующие компоненты:

- подсистема сбора и предварительной обработки информации;
- подсистема исполнения управляющих воздействий;
- сетевой загрузчик;
- диспетчер отказов.

Программное обеспечение нижнего уровня АСУ ТП представлено набором программных модулей, функционирующих на аппаратных средствах программируемых контроллеров. Эти модули настраиваются на конкретную конфигурацию функциональных модулей ПК. Их загрузка в конкретные ПК или процессовые станции производится по усмотрению программиста. Как правило, в ПК выполняются простые задачи (первичная обработка, простые регуляторы и т. п.). В процессовой станции выполняются более сложные задачи логического управления, фильтрации сигналов и событий и т. п.

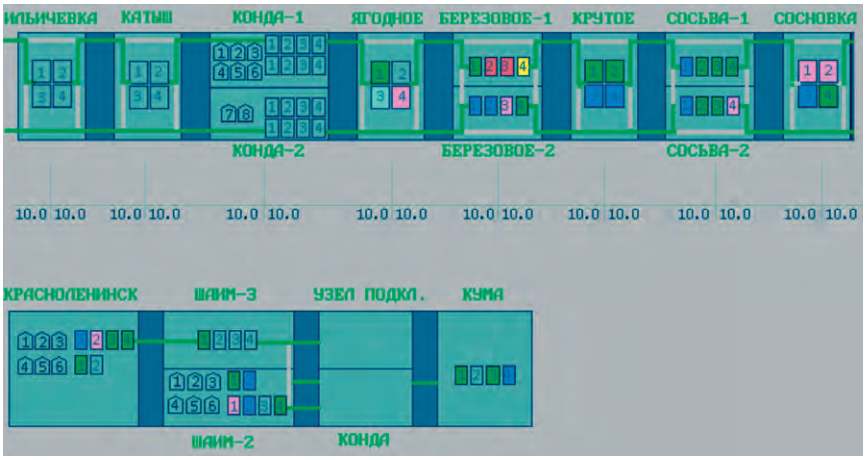


Рис. 12. Фрагмент главного кадра АСУ ТП насосно-транспортного оборудования

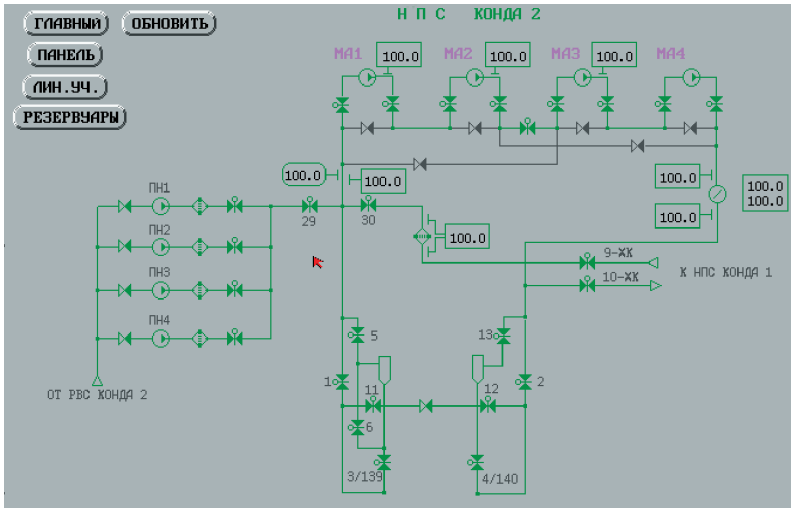


Рис. 13. Фрагмент схемы нефтеперекачивающей станции

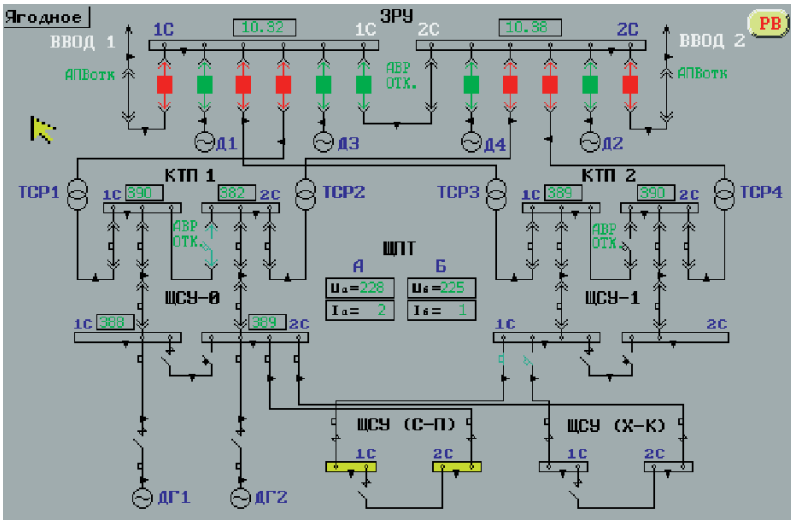


Рис. 14. Фрагмент схемы АСУ ТП электротехнического оборудования

Результаты опытной эксплуатации АСУ ТП

К настоящему моменту спроектированы, изготовлены, смонтированы и введены в промышленную эксплуатацию программно-технические средства верхнего уровня, введены в опытную эксплуатацию системы среднего и нижнего уровней на трёх НПС, ведётся монтаж и подготавливается к вводу в опытную эксплуатацию оборудование для одиннадцати НПС; окончание ввода в промышленную эксплуатацию — конец 1997 года. Годовой экономический эффект от внедрения АСУ ТП составит около 18 млрд. руб. Срок окупаемости — 2 года.

В результате опытной эксплуатации были подтверждены высокие технические характеристики устройств фирм Octagon Systems и Grayhill. Достигнуто существенное улучшение качества управления транспортировкой нефти по трубопроводам с помощью описанной АСУ ТП. Во-первых, следует отметить возросшую оперативность и объём информации, поступающей на РПД от НПС. Во-вторых, улучшились условия труда операторов НПС — они получили в распоряжение современные средства контроля и управления режимами работы обслуживаемого технологического оборудования. В-третьих, произошло сокращение численности обслуживающего персонала на 15%. В-четвёртых, появилась возможность контроля более квалифицированными специалистами РДП качества выполнения оперативным персоналом НПС наиболее ответственных переключений режимов работы оборудования НПС при пуске, останове, а также при ликвидации причин возникновения аварии. В-пятых, сократилось время, за которое можно точно определить причины нарушения режимов транспортировки и возникновения аварийной ситуации и время ликвидации указанных нарушений. Наконец, в-шестых, принятая архитектура АСУ ТП, которую можно отнести к разряду уникальных для подобных систем, обеспечила принципиально новые возможности диагностики целостности трубопроводов за счёт непрерывной, распределённой по всем контролируемым пунктам (линейным и станционным) обработки оперативной информации.●

Е.П. Золотухин, Э.Г. Михальцов, Г.П. Чейдо — сотрудники КТИ ВТ СО РАН,
А.Ф. Старшинов, В.И. Стратула работают в УУМН АО «Сибнефтепровод»
Телефон/факс КТИ ВТ: (3832) 35-3361

1 Широкая номенклатура дискретных и аналоговых модулей УСО с гальванической развязкой



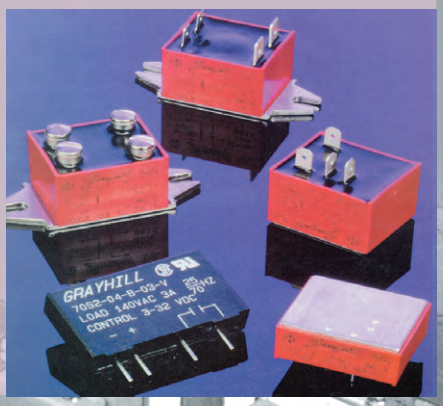
Дискретные входы:
- до 60 В постоянного тока
- «сухой» контакт
- до 280 В переменного тока

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

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

Аналоговые выходы:
- напряжение 0-5 В, 0-10 В, ±10 В
- ток от 0-20 мА до 4-20 мА

2 Сильноточные полупроводниковые реле



- **Коммутируемые нагрузки:** - до 25 А / 240 В переменного тока
  - до 5 А / 60 В постоянного тока
- **Температурный диапазон:** -40°C ... +100°C
- **Гальваническая развязка:** до 4000 В

3 Программируемые контроллеры для распределенных систем управления и сбора данных



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

4 Новая система ввода/вывода OpenLine

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

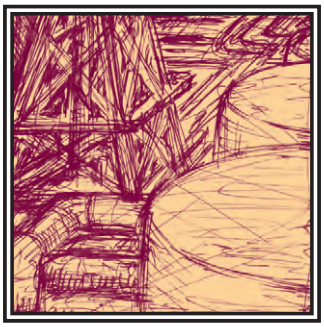


МЫ ЗА БЕЗОПАСНЫЕ СВЯЗИ !

Grayhill INC.
An ISO-9001 Company

#271

ProSoft



Мониторинг газовых регуляторных пунктов

Сергей Золин, Виталий Махов, Игорь Корниенко, Александр Кошта

В статье рассмотрена система мониторинга газовых регуляторных пунктов (ГРП), позволяющая получать оперативную и достоверную информацию как о текущих параметрах, так и об аварийных ситуациях в системе газоснабжения.

ВВЕДЕНИЕ

Высокая стоимость готовых автоматизированных приборов и систем производства зарубежных специализированных фирм, а также низкая надежность и качество российских приборов, построенных на отечественной элементной базе (при зачастую не меньшей стоимости), дают потребителям серьезный повод обращаться к отечественным разработчикам, создающим свои изделия на базе высоконадежной модульной электроники промышленного назначения ведущих западных фирм.

Доступность на российском рынке современной высококачественной модульной IBM PC совместимой промышленной электроники дает разработчикам прекрасный шанс создания автоматизированных приборов и систем, не уступающих по большинству параметров (в т. ч. по качеству и надежности) аналогам производства таких специализированных западных фирм, как Simens, ABB и другие.

Наличие специалистов по обслуживанию IBM PC совместимой техники, программистов, большого количества готовых программных продуктов, близость разработчиков к заказчику, специфика российских производств, возможность тесного сотрудничества с заказчиком как при разработке, так и при последующих внедрении, гарантийном и послегарантийном обслуживании еще больше усиливают позиции наших разработчиков. Разумная техническая политика, направленная на создание открытых систем в сложившемся де-факто в России IBM PC промышленном стандарте дает возможность существенно сократить сроки разработки и внедрения, а надежность комплектующих позволяет дать гарантию до трех лет на прибор или систему в целом.

Представленная в статье разработка — пример удачного использования описанных возможностей. Пример интересен для многих разработчиков тем, что наши специалисты впервые (в 1994 г.) встретились с продукцией фирмы Octagon Systems, имея небольшой опыт разработки измерительных систем на базе офисных персональных компьютеров. Тем не менее они смогли в короткий срок разобраться и освоить технические и программные средства и успешно решить задачу. При этом автоматизация на базе современных средств не только сделала наши разработки конкурентоспособными, но и в значительной степени определила конкурентоспособность самого автоматизированного производства.



Типичный газораспределительный пункт, где устанавливается регистратор

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Современная система газоснабжения — это сложный инженерно-технический комплекс. Инженерные сооружения и коммуни-

кации АО «РЕВДАГАЗСЕРВИС» являются примером такого комплекса. Для оперативного руководства эксплуатацией газового хозяйства на предприятии имеется аварийная диспетчерская служба, эффективность и качество работы которой в современных условиях зависят от использования средств измерений, связи, автоматизации и специализированной механики. Разработка и внедрение опытного образца регистратора производились в тесном сотрудничестве с заказчиком при активной поддержке директора АО «РЕВДАГАЗСЕРВИС» Н.Н. Сударева.

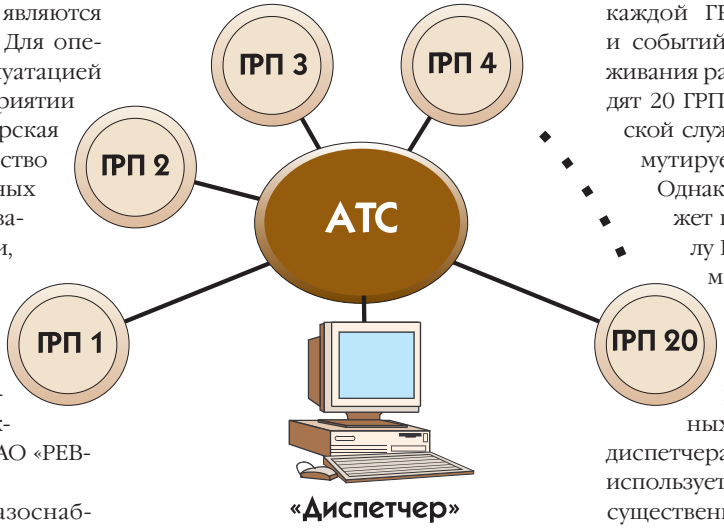


Рис. 1. Структурная схема системы мониторинга. ГРП – газовый регуляторный пункт

Важнейшими задачами газоснабжающих организаций являются предотвращение аварийных ситуаций при транспортировке, хранении и распределении природного газа, а также получение достоверной оперативной информации как о текущей работе газовых регуляторных пунктов (ГРП), так и о различных нештатных ситуациях. Эти требования в сочетании с достаточно большой сложностью современного газового хозяйства предопределили необходимость создания автоматизированной системы мониторинга газовых распределительных пунктов.

Планировалось создать типовую систему контроля газовых распределительных пунктов для последующего тиражирования не только в подразделениях «РЕВДАГАЗСЕРВИС», но и в других территориальных газораспределительных управлениях. Основным требованием к системе было обеспечение бесперебойной и безопасной подачи газа и улучшение технико-экономических показателей в системах газоснабжения, а также выработка и реализация оптимальных управляющих воздействий на систему распределения газа в режимах нормального функционирования. Система должна позволить перейти на автоматизированные управление, контроль объектов газоснабжения и передачу на диспетчерский пункт горгаза измерений параметров и аварийных сигналов с газорегуляторных пунктов при отклонении контролируемых параметров от установленных норм. Главное требование заказчика при разработке системы мониторинга — высокая надежность аппаратуры — определило выбор в пользу модульной промышленной электроники производства фирмы Octagon Systems. Выбор в качестве базы промышленных процессорных модулей Micro PC заказчик поддержал также из-за их повышенных эксплуатационных характеристик, хорошо знакомой архитектуры (аппаратно и программно совместимой с IBM PC), малых габаритов, прочной конструкции, низкого потребления энергии, возможности использования знакомых инструментальных средств для быстрой разработки прикладных программ. Двухлетний опыт эксплуатации подтверждает правильность сделанного выбора.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Структурная схема системы мониторинга показана на рис. 1. В состав системы входят АРМ оператора аварийной диспетчерской службы газоснабжающей организации и установленный на каждой ГРП регистратор процессов и событий (РПС-СГ1). В сферу обслуживания рассматриваемой системы входят 20 ГРП, связь которых с диспетчерской службой осуществляется по коммутируемым телефонным линиям. Однако конфигурация системы может гибко изменяться как по числу ГРП, так и по типу используемых каналов связи (радиоканал, выделенные линии и т. п.).

Система мониторинга унифицирована с точки зрения используемых аппаратных средств, так как и в АРМ диспетчера, и в регистраторе РПС-СГ1 используется архитектура IBM PC. Это существенно облегчает обслуживание системы и уменьшает эксплуатационные затраты.

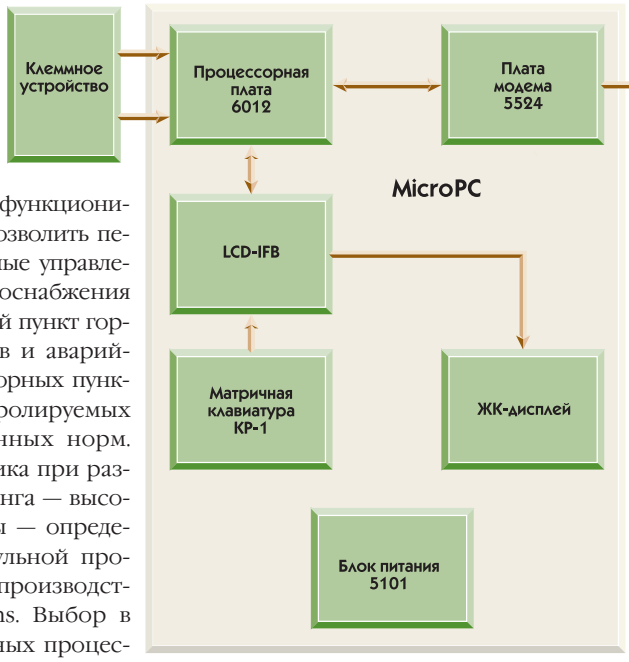


Рис. 2. Структурная схема регистратора РПС-СГ1

Регистратор РПС-СГ1 и его основные параметры.

Прибор построен на основе процессорной платы 6012 и модемной платы 5524, используемой для связи по коммутируемым линиям (рис. 2). Применение процессорной платы 6012 обусловлено тем, что она позволяет совместить измерительные и управляющие функции на одной плате, минимизируя стоимость прибора и упрощая конструкцию. Кроме того, что плата 6012 является по сути полнофункциональным IBM PC совместимым компьютером со всеми причитающимися последовательными и параллельным портами, она обладает следующими дополнительными возможностями:

- встроенный восьмиканальный 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- встроенные дискретные порты ввода/вывода;
- возможность установки энергонезависимой статической памяти для записи архивов;
- возможность дистанционной перепрошивки прикладного программного обеспечения;
- операционная система DOS в ПЗУ;
- наличие сторожевого таймера.

Прибор осуществляет измерение следующих аналоговых параметров:

- давление газа на входе газорегуляторного пункта;
- давление газа на выходе ГРП;
- расход газа ГРП;
- температура газа ГРП;
- температура в помещении ГРП;
- защитный потенциал на газопроводе высокого давления;
- защитный потенциал на газопроводе низкого давления.

Таблица 1. Основные технические характеристики РПС-СГ1

Число аналоговых входных сигналов	8 шт
Количество дискретных входных сигналов (типа «сухой» контакт)	16 шт.
Погрешность измерения аналоговых сигналов	не более 0,25%
Период циклического опроса всех каналов	1 с;
Потребляемая мощность	не более 25 Вт;
Среднее время наработки на отказ	не менее 50000 час;
Диапазон рабочих температур	от 0 до 50 °С;
Скорость обмена данными с ЭВМ диспетчера	2400 бод;

Встроенные порты ввода/вывода используются для ввода следующих дискретных сигналов:

- превышение степени загазованности ГРП;
- превышение предельных давлений на входе и выходе ГРП;
- превышение предельной засоренности фильтров ГРП;
- срабатывание предохранительного клапана;
- несанкционированный доступ в помещения ГРП;
- несанкционированный доступ в прибор.



Рис. 3. Внешний вид регистратора РПС-СГ1 с открытой защитной дверцей

Прибор, кроме текущих аналоговых и дискретных сигналов, регистрирует аварийные процессы и события. Длительности предаварии и аварии устанавливаются пользователем дискретно с шагом в одну секунду в интервале от пяти минут до нескольких часов.

Энергонезависимая память служит для хранения данных в случае пропадания электропитания или отсутствия возможности передать данные по каналу связи. Объем памяти позволяет накапливать архив текущих параметров не менее чем за 30 суток. Запись в архив текущих параметров аналоговых и дискретных сигналов производится каждые пять минут. Для записи используются усредненные значения. При полном заполнении архива выдается сигнал и в зависимости от заданных пользователем установок запись либо прекращается, либо старые значения архива затираются новыми. При отказе канала связи данные из архива текущих параметров и аварийного архива можно переписать на переносной компьютер через интерфейс RS-232.

Наличие коммутируемых телефонных линий в эксплуатируемых ГРП позволяет использовать для связи с диспетчерской службой модем, что устраняет затраты на создание дополнительных коммуникационных сетей. При автономном использовании РПС-СГ1 установленные на приборе дисплей и клавиатура позволят просмотреть как аналоговые, так и дискретные сигналы, а также вводить масштабирующие коэффициенты для преобразования кодов АЦП в физические величины.

Согласно заданному алгоритму функционирования прибор ежесекундно производит опрос всех датчиков, контролируя соответствие текущих параметров заданным уставкам, и в случае их несоответствия регистрирует аварийные события. Информация об авариях записывается в отдельный архив с привязкой по времени с точностью до одной секунды. Аварийный архив может содержать максимум сто записей различных нештатных ситуаций. Текущее состояние дискретных датчиков записывается в архив с привязкой по времени с точностью 100 мс. Данные из архива текущего состояния и аварийного архива по запросу передаются по коммутируемой телефонной линии на пункт аварийной диспетчерской службы. Типичная длительность сеанса связи диспетчерской с ГРП составляет 3 мин. Основные технические характеристики РПС-СГ1 показаны в табл. 1, а его внешний вид на рис. 3.

АРМ оператора аварийно-диспетчерской службы

АРМ оператора представляет собой IBM PC совместимый компьютер с установленной на нем программой «ДИСПЕТЧЕР». Программа «ДИСПЕТЧЕР», работающая в операционной среде Windows 3.11, может представлять состояние информационных датчиков в виде таблиц и графиков (рис. 4, 5), дистанционно изменять масштабирующие коэффициенты (рис. 6), блокировать повторное сообщение об аварии при фиксации последней, накапливать архивы, подавать звуковой сигнал при обнаружении аварии, вести журнал зарегистрированных аварий, производить опрос ГРП в ручном и автоматическом режиме. В автоматическом режиме опрос ГРП программой «ДИСПЕТЧЕР» производится через задаваемые пользователем интервалы времени. В случае аварийной ситуации РПС-СГ1 по собственной инициативе периодически (через 2 минуты) дозванивается до диспетчерского пункта. Для коммутируемых линий возможна ситуация, когда РПС-СГ1 не сможет дозвониться до диспетчерского пункта ввиду занятости коммутатора, плотного графика работы «ДИСПЕТЧЕРА» или по другим причинам. В этом случае информация об аварии будет передана в текущем сеансе связи. Для исключения таких ситуаций для аварийных сообщений необходимо использовать в диспетчерском пункте дополнительный телефонный канал. В настоящее время прорабатывается вопрос о передаче данных по радиоканалу на частотах, выделенных для си-

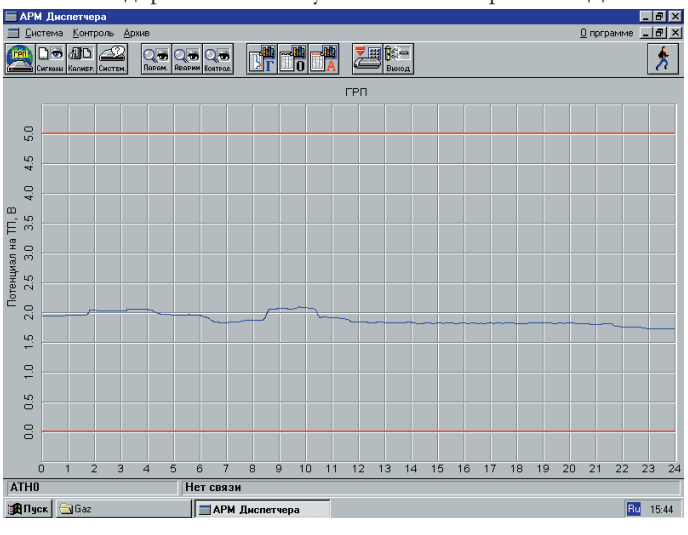


Рис. 4. График потенциала защиты на трубопроводе

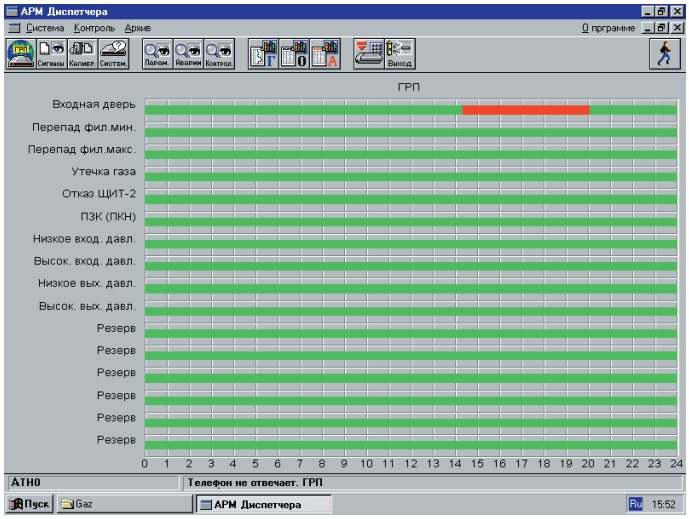


Рис. 5. Графическое представление состояния дискретных сигналов

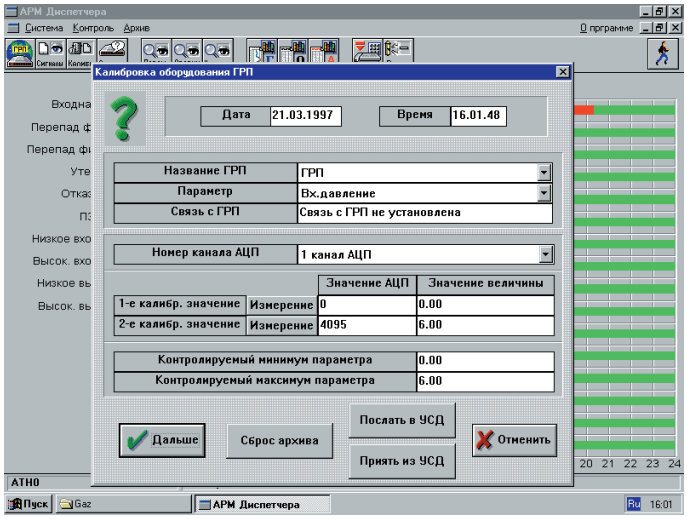


Рис. 6. Дистанционное изменение масштабирующих коэффициентов для аналоговых параметров

стем телемеханики газовой промышленности.

Разработка выполнена силами института Машиноведения УрО РАН, руководитель — с. н. с. В.Н. Махов, и АО «Ревдагазсервис», руководитель — гл. инж. С.П. Золин.

Авторы выражают благодарность А.А. Коссе и Р.В. Емлину за активное участие в выполнении работ. ●

Сергей Золин — главный инженер АООТ «РЕВДАГАЗСЕРВИС»
Виталий Махов — к.т.н., с.н.с. института Машиноведения УрО РАН
Игорь Корниенко — инженер фирмы «Прософт-Е»
Александр Кошта — к.ф-м.н., сотрудник института Физики Металлов
Фирма «Прософт-Е»
Телефон: (3432) 49-3011
Тел./ факс: (3432) 49-3459

TRACE MODE®
Графическая SCADA-система для разработки АСУТП мирового класса в России
Разработано в России
MS DOS/Windows 3.1x/Windows95/WindowsNT

Приглашаем всех, кого интересуют современные программные и аппаратные технологии АСУТП – принять участие в:

Четвертой Всероссийской конференции "РАЗРАБОТКА АСУТП В СИСТЕМЕ "ТРЕЙС МОУД": задачи и перспективы",
которая пройдет 24 26 февраля 1998 г, в Москве, в БКЗ Института Проблем Управления РАН.

Тематика конференции:

- новая полностью 32 разрядная версия TRACE MODE 5.0 для WindowsNT;
- методики и опыт сквозного программирования АСУТП нижнего и верхнего уровня АСУТП в соответствии со стандартами МЭК 1131 3;
- построение корпоративных информационных систем предприятия, объединяющих АСУТП и АСУП;
- презентации прикладных АСУТП, разработанных на базе TRACE MODE для энергетики, металлургии, нефтяной, газовой, пищевой промышленности и химии;

В рамках конференции пройдет **мини-выставка** оборудования, совместимого с TRACE MODE, а также систем автоматизации, разработанных с ее помощью в **1996-1997** годах для разных отраслей промышленности.

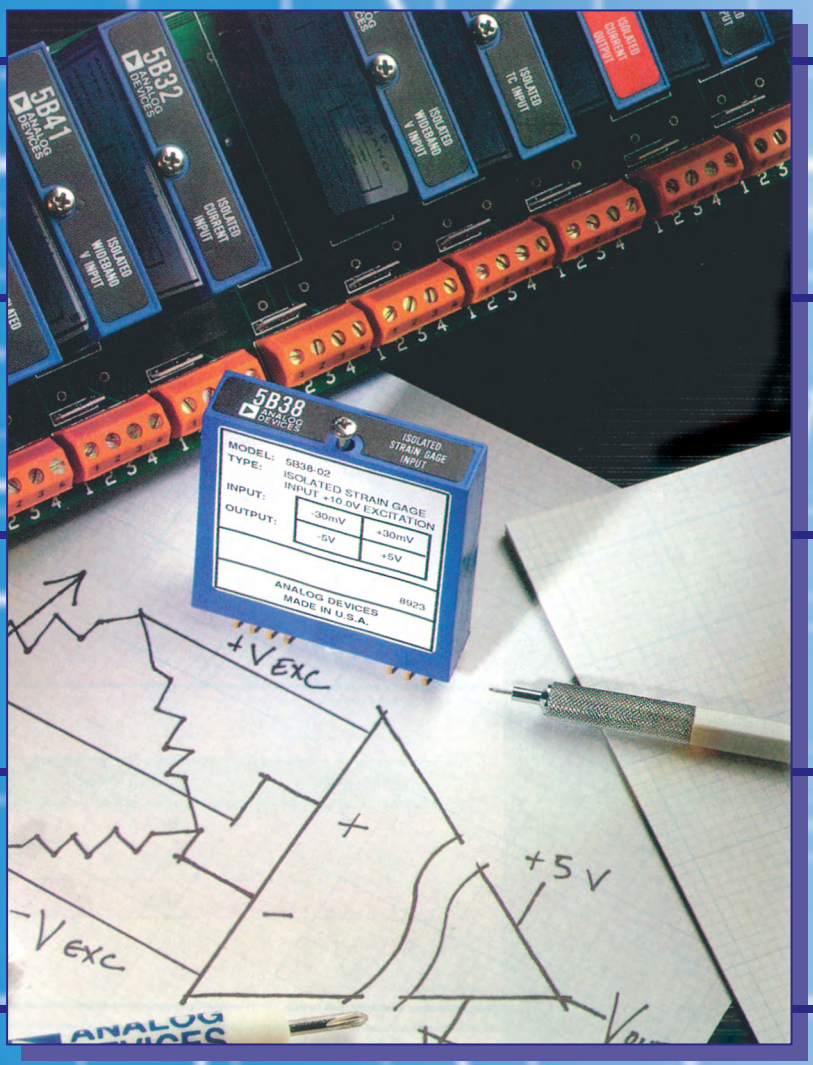
Заявку на участие направляйте: по факсу:**(095) 273-29-30;** по почте: **Москва, 107076, а/я 38;** E mail: **adastra@adastra.msk.ru;** Справки: по тел.: **(095) 273-23-06, 273-92-43, http://www.adastra.ru**

Информационный спонсор
СТА СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

AdAstra Research Group, Ltd

ANALOG DEVICES

Преобразователи сигналов от ANALOG DEVICES — признанный стандарт для модулей УСО



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

усиление, фильтрация, линеаризация входных сигналов

напряжение гальванической изоляции – 1500 В

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

Почтовый адрес: 117313, Москва, а/я 81
Москва: телефон (095) 234-0636, факс (095) 234-0640
Санкт-Петербург: (812) 541-3579
Екатеринбург: (3432) 49-3459
E-mail: root@prosoftmpc.msk.su
Web: http://www.prosoft.ru
BBS: (095) 336-2500

ProSoft

#341

ПОДПИСКА НА ИЗДАНИЯ «CONNECT!»

МИР СВЯЗИ
connect..
НАУКА • БИЗНЕС • УПРАВЛЕНИЕ



«МИР СВЯЗИ. CONNECT!»
Российский ежемесячный журнал

Профессионально и популярно о средствах связи, компьютерных сетях и системах безопасности в организациях, отраслях и ведомствах. Постановления, комментарии, события. Обзоры, технологии, проекты, компании.

«CONNECT! СВЯЗЬ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ»
Каталог (2–4 тома в год)

Аналитическое обозрение российского рынка телекоммуникаций, систем безопасности, информационных технологий. Каталог товаров и услуг. Разработчики, производители и поставщики.

«CONNECT! ИНФОРМ»
Ежеквартальное специальное приложение

Нормативно-правовые документы Главгоссвязьнадзора и Госкомсвязьинформа. Аналитические обзоры технологий и систем связи, результаты маркетинговых исследований рынка телекоммуникаций.

Для получения изданий «Connect!» достаточно оформить подписку через редакцию или в любом почтовом отделении связи

Расценки на годовую подписку

Издания	1998 г.
Журнал «Connect!»	200 тыс. руб.
Каталог «Connect!»	242 тыс. руб.
Спец. приложение «Connect!»	1900 тыс. руб.

Цены указаны с учетом доставки заказным письмом.
Издания «Connect!» НДС не облагаются.

Платежные реквизиты:
Получатель: ИНН 7729317513
ООО «Журнал Коннект!»
Р/счет № 9467644
в Тихвинском отд. Мосбизнесбанка г. Москвы
Кор/счет 169161100
БИК 044583169

Подписные индексы
по каталогу АПР
42886, 42887
каталогу агенства
«Роспечать»
47573, 47574

в океане информации
и телекоммуникационных волнах



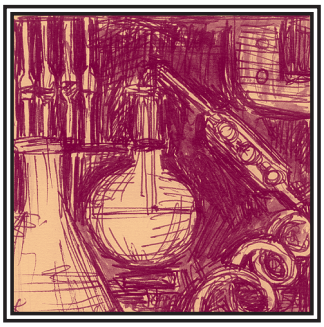
положитесь на журнал
МИР СВЯЗИ. CONNECT!





ведущее российское
телекоммуникационное
издание
выходит с января
1996 г.

Справки по телефонам:
(095) 973-9052/53/55,
(095) 299-2212/8719
Факс (095) 978-5035
E-mail: connect@space.ru
http://www.connect.ru



АСУ ТП ПОЛУЧЕНИЯ 1,2-ДИХЛОРЭТАНА НА СТЕРЛИТАМАКСКОМ АО «КАУСТИК»

Софья Бурдыгина, Виктор Бершов, Виктор Горин, Аркадий Лернер, Валерий Ярошевский

Процесс получения 1,2-дихлорэтана (ДХЭ) в цехе №7 Стерлитамакского АО «Каустик» реализован по непрерывной технологической схеме и включает в себя две последовательно соединенные стадии:

- синтеза ДХЭ из этилена и абгазного хлора;
- ректификации ДХЭ с очисткой сточных вод от ДХЭ.

Стадия синтеза ДХЭ включает две параллельные технологические нитки, состоящие из реактора хлорирования и узла конденсации абгазов. В одной из ниток абгазы после хлоратора направляются в дополнительный реактор для дохлорирования оставшегося этилена.

Стадия ректификации ДХЭ включает в себя три последовательно включенные колонны с промежуточными емкостями, а узел очистки сточных вод — одну колонну отпарки ДХЭ из сточных вод стадии синтеза ДХЭ со сборниками.

Технологический процесс является пожаро- и взрывоопасным, оборудование обеих стадий расположено на улице (рис. 1, 2). Категория производственных помещений — В4А.

Микропроцессорная система управления технологическим процессом получения ДХЭ (АСУ ТП-ДХЭ) разрабатывается в соответствии с планом реконструкции и замены существующей щитовой системы контроля и управления ТП с пневматическими приборами и регуляторами.

Основной задачей разрабатываемой системы контроля и управления является снижение потерь этилена за счет высокоточного регулирования соотношения расходов этилен/хлоргаз на входе в реактор с компенсацией возмущений по давлению этилена и хлоргаза на входе в цех и концентрации хлора в абгазном хлоргазе. Кроме того, АСУ ТП-ДХЭ должна обеспечить безопасность протекания технологического процесса.

АСУ ТП-ДХЭ, структура которой приведена на рис. 3, представляет собой иерархическую двухуровневую распределенную систему.

Нижний уровень АСУ ТП-ДХЭ включает три подсистемы:

- подсистему контроля и регистрации параметров технологического процесса, реализованную на щитовых приборах типа А-542;



Рис. 1. Оборудование одной технологической нитки стадии синтеза



Рис. 2. Производственные мощности и общий вид оборудования стадии ректификации

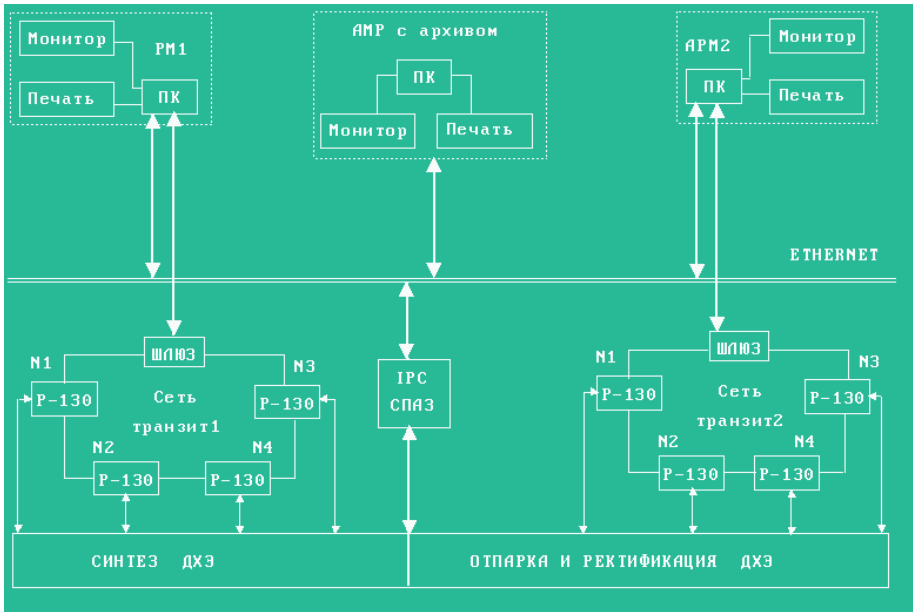


Рис. 3. Структурная схема АСУ ТП получения дихлорэтана

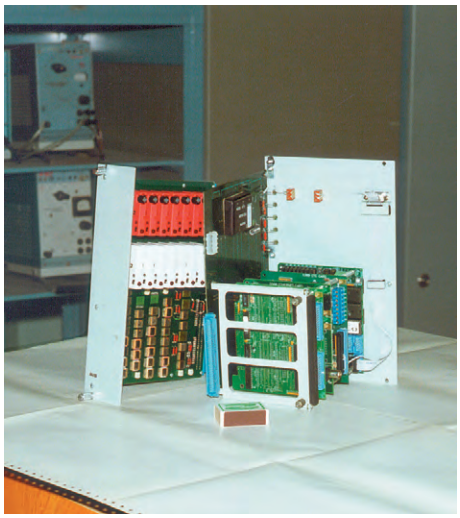


Рис. 4. Блоки УСО и MicroPC ПТК «КРУИЗ» подсистемы СПАЗ

- подсистему автоматического регулирования параметров;
- подсистему сигнализации и противоаварийной защиты (СПАЗ) процесса при отклонении параметров за допустимые границы.

Подсистема автоматического регулирования выполнена на базе микропроцессорных контроллеров (МПК) Ремиконт Р-130, объединенных в две локальные сети «Транзит» по четыре контроллера в каждой для управления стадией синтеза с реактором дохлорирования абгазного этилена («Транзит 1») и стадией ректификации ДХЭ с узлом отпарки ДХЭ («Транзит 2»). Сети «Транзит» через шлюзы по линиям последовательного интерфейса связаны с персональными компьютерами (ПК) верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.

Подсистема СПАЗ выполнена на базе программно-технического комплекса (ПТК) «КРУИЗ», включающего в себя промышленный персональный компьютер MicroPC, связанный через локальную вычислительную сеть Ethernet с ПК верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ. Связь с датчиками аналоговой и дискретной информации, лампами внешней мнемосхемы, электропневматическими клапанами, управляющими отсечными клапанами, и магнитными пускателями электроприводов насосов осуществляется через устройство связи с объектом (УСО) промышленного MicroPC (рис. 4).

Микропроцессорные контроллеры Р-130 нижнего уровня обеспечивают сбор и первичную обработку информации от датчиков, а также контроль и автоматическое регулирование технологических параметров с индикацией значений параметров на лицевой панели Р-130.

Контроллеры Р-130 обеспечивают возможность управления процессом с помощью клавиш лицевой панели. Кроме этого, используя пульт настройки Р-130, можно изменять параметры настройки регуляторов (коэффициент пропорциональности Кп, постоянную интегрирования Ти, коэффициент дифференцирования Кд).

Контроллер MicroPC реализует функции подсистемы сигнализации и противоаварийной защиты (СПАЗ) АСУ ТП-ДХЭ и работает автономно. УСО MicroPC и восьми МПК Р-130 подключены к общим датчикам основных технологических параметров: давления, концентрации, расхода, уровня, температуры.

На верхнем уровне АСУ ТП-ДХЭ на базе трех персональных компьютеров типа IBM PC в обычном исполнении организуются автоматизированные рабочие места (АРМ) аппаратчиков, с которых в реальном времени должны выполняться функции контроля и управления стадией синтеза ДХЭ (АРМ-1) и функции контроля и управления стадией ректификации ДХЭ с узлом отпарки ДХЭ (АРМ-2), а также функции архивации текущей информации и её обработки за отчетные периоды времени (ПК МА).

Для реализации информационных и управляющих функций верхнего уровня используется SCADA-система ТРЕЙС МОУД фирмы AdAstra Research Group версии 4.20.

При этом на двух ПК АСУ ТП-ДХЭ функционируют мониторы реального времени (МРВ) системы ТРЕЙС МОУД, на третьем ПК — сетевой монитор архива (МА) системы ТРЕЙС МОУД. На MicroPC подсистемы СПАЗ нижнего

уровня в качестве базового пакета программного обеспечения функционирует Микро МРВ 4.20.

Подсистема СПАЗ ПТК «КРУИЗ» включает в себя

- блок MicroPC;
- блоки приема (блоки-коммутаторы) аналоговых сигналов 4-20 мА с гальванической развязкой на 30 каналов каждый — 3 шт.;
- блоки приема (блоки-коммутаторы) дискретных сигналов 24 В постоянного тока с оптоизоляцией входов на 32 канала каждый — 2 шт.;
- блоки дискретных выходных сигналов (блоки-коммутаторы) с оптоизоляцией выходных цепей 24 В постоянного тока и 220 В переменного тока на 16 каналов каждый — 10 шт.

Общее количество контролируемых параметров составляет 201.

Количество входных каналов:

- аналоговых от датчиков и первичных преобразователей — 154;
- дискретных от концевых выключателей отсечных клапанов — 24;
- дискретных от магнитных пускателей насосов — 19;
- дискретных от кнопок центрального пульта — 4.

Количество выходных каналов аналогового регулирования — 32.

Всего входных сигналов, подлежащих сигнализации, — 118, в том числе:

- аналоговых — 61,
- дискретных — 47.

Всего выходных сигналов — 102, в том числе:

- на сигнализацию — 85,
- на блокировку — 17.

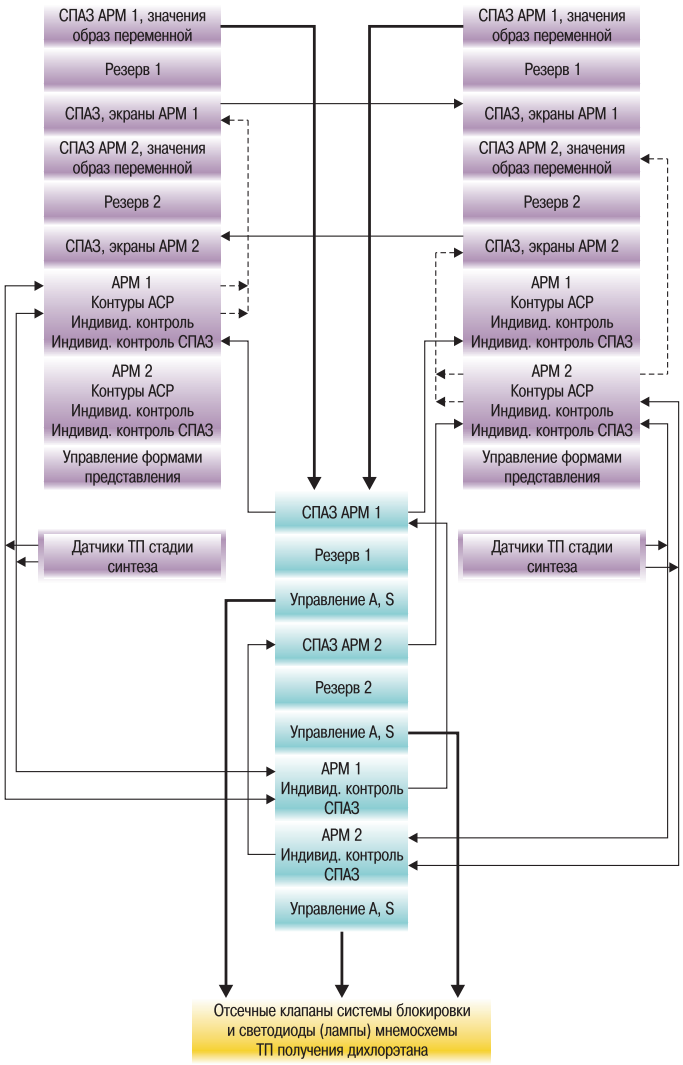


Рис. 5. Схема обмена информацией между базами каналов в ПК АРМ-1, ПК АРМ-2 и в MicroPC

Программное обеспечение верхнего уровня

В общем виде реализуемые на АРМ верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ функции можно разделить на три подкласса.

- Индикация параметров ТП и сигнализация нарушений режима.
- Управление из кадра (с экрана) технологическим процессом, реализуемое через МПК нижнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.
- Управление переходом по экранам (кадрам).

Информация о нарушениях технологического режима подлежит автоматической распечатке на принтерах ПК АРМ с одновременным сохранением её в специальном файле-отчете тревог.

На мониторах ПК АРМ возможность сигнализации отклонений от уставок обеспечена для всех контролируемых параметров. Кроме сигналов от датчиков и преобразователей, на экранах ПК АРМ осуществляется контроль и индикация переменных, коэффициентов и констант на входах и выходах алгоблоков (АБ) в алгоритмической структуре МПК Р-130 и обеспечивается возможность их изменения в реальном времени.

При реализации АСУ ТП-ДХЭ предусмотрена дополнительная возможность управления любой стадией с обоих АРМ (например, двумя хлораторами одновременно с АРМ-1 и АРМ-2 соответственно).

Поэтому информационные кадры, отображаемые в рабочих областях экранов ПК1 АРМ-1 и ПК2 АРМ-2, полностью идентичны друг другу, но сгруппированы в соответствии с разделением ТП на стадии и узлы и могут вызываться на любой из мониторов ПК. При этом базы каналов, используемые на АРМ-1 и АРМ-2, одинаковы по номерам, но отличаются друг от друга типами каналов.

Информационные кадры, отображаемые на экране ПК3 операторской станции архива, частично идентичны кадрам, отображаемым на АРМ, а частично отличаются от них. Эти кадры могут использоваться как аппаратчиками АРМ-1 и АРМ-2, так и другим технологическим или административным персоналом цеха.

Визуализация информации с промышленного компьютера подсистемы СПАЗ осуществляется на мониторах ПК1, ПК2 и ПК3.

Схема обмена информацией между базами каналов в ПК АРМ-1, ПК АРМ-2 и в MicroPC СПАЗ приведена на рис. 5.

На экранах ПК АРМ верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ реализуются следующие типы информационных кадров: заставка АСУ ТП, заголовок АРМ-1 (АРМ-2), мнемосхемы, обзорные кадры АРМ-1 (АРМ-2), кадры группового управления, текущие тренды, архивные тренды, кадры «контур» для управления настройками автоматических систем регулирования (АСР), кадры индивидуального контроля параметров, кадр параметров аналитического контроля, контроль состояния технологического оборудования, просмотр отчетов технико-экономических показателей (ТЭП), экран просмотра режимных листов, просмотр протокольных кадров, экран просмотра характеристик нижнего уровня АСУ ТП-ДХЭ, экран просмотра характеристик верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ.

Кадры мнемосхем содержат схемы отдельных узлов процесса с указанием взаимосвязи контуров регулирования параметров.

Кроме этого, с кадров мнемосхем возможен выбор контура регулирования, управление которым осуществляется с использованием специальной панели. При этом обеспечена возмож-

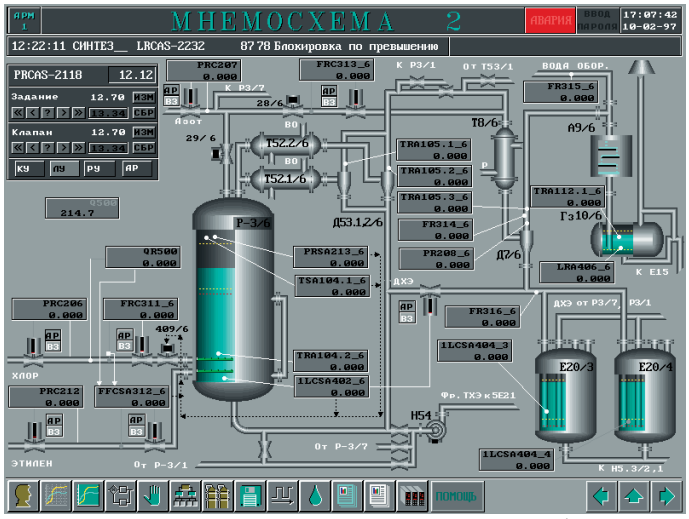


Рис. 6. Мнемосхема части технологического процесса, отображаемая на АРМ-1

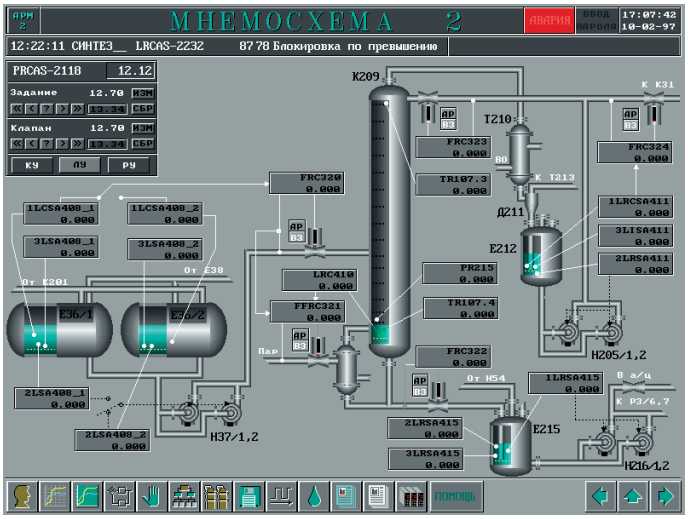


Рис. 7. Мнемосхема части технологического процесса, отображаемая на АРМ-2

ность управления параметрами регулятора, возможность переключения контура управления с автоматического режима на ручной и непосредственное управление величиной сигнала на клапан.

Обзорные кадры представляют информацию о значениях и состоянии всех контролируемых и регулируемых технологических параметров по стадии, относящейся к данному АРМ, а также о состоянии оборудования этой стадии.

Примеры кадров мнемосхем АРМ-1 и АРМ-2 и обзорного кадра приведены на рис. 6-8.

Кадры группового управления отображают группу из регулируемых и связанных с ними нерегулируемых (до четырех) параметров и обеспечивают возможность одновременного ручного управления несколькими контурами АСР путем изменения их параметров или величины сигнала на регулирующий клапан.

Кроме того, для каждого регулятора на экране представлены тренды текущих значений сигналов и параметров.

Кадр «Контур» предназначен для настройки параметров регуляторов и имеет две модификации. Первая модификация предназначена для одноконтурных схем. Она включает в себя одну панель для управления значениями параметров настройки контура Кп, Ти, Кд (осуществляется при вводе пароля). Вторая модификация предназначена для каскадных схем, и на ней присутствуют две панели настройки ведущего и ведомого регуляторов.

На этом же кадре размещена панель для включения/выключения режима автоматической настройки параметров регуляторов с индикацией рассчитанных оптимальных значений Кп и Ти.

Примеры кадров группового управления и «Контур» приведены на рис. 9, 10.

Кадры «текущие тренды» и «архивные тренды» отображают графики изменения во времени текущих или архивных значений шести параметров (в %) с их идентификацией цветом и стилем линий, а также индикацией значений параметров по визиру в физических единицах. С этого кадра по паролю осуществляется включение/выключение любого параметра из цикла опроса. Кадр индивидуального контроля параметров позволяет просматривать тренды всех контролируемых и регулируемых параметров, а также управлять значением аварийных границ, шкалой, периодом опроса и включением/отключением опроса для любого параметра.

Экраны для просмотра текстовых файлов организованы аналогично друг другу и позволяют осуществлять просмотр:

- оперативных форм сменных, суточных рапортов, отчетов с начала месяца, квартала, года, (от начала периода до момента запроса) и их архивных форм за полный учетный период;
- усредненных на интервале в 1 час значений основных контролируемых параметров, оперативных от начала смены до момента запроса и сменных за полную смену;



Рис. 8. Пример обзорного кадра системы

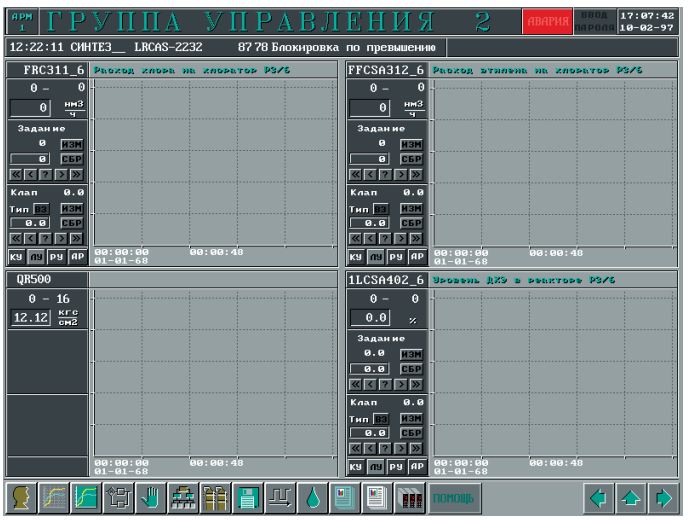


Рис. 9. Кадр группового управления системы

● отчета тревог, протокола нарушений, протокола событий текущих или архивных.

Экран просмотра характеристик нижнего уровня АСУ ТП-ДХЭ позволяет контролировать текущую структуру сетей «Транзит 1» и «Транзит 2» МПК Р-130 с сигнализацией наличия неисправных Р-130 или шлюзов и индикацией их номера, а также наличие ошибок контуров регулирования в Р-130 с сигнализацией светом и индикацией номера Р-130 и номера неисправного контура.

Экраны просмотра характеристик верхнего уровня АСУ ТП-ДХЭ позволяют контролировать текущую структуру ПК АСУ ТП-ДХЭ с сигнализацией наличия неисправных ПК и индикацией номера неисправного (отключенного) узла, а также индикацию периодов опроса сети, номера сетевых узлов приемников или источников данных. ●

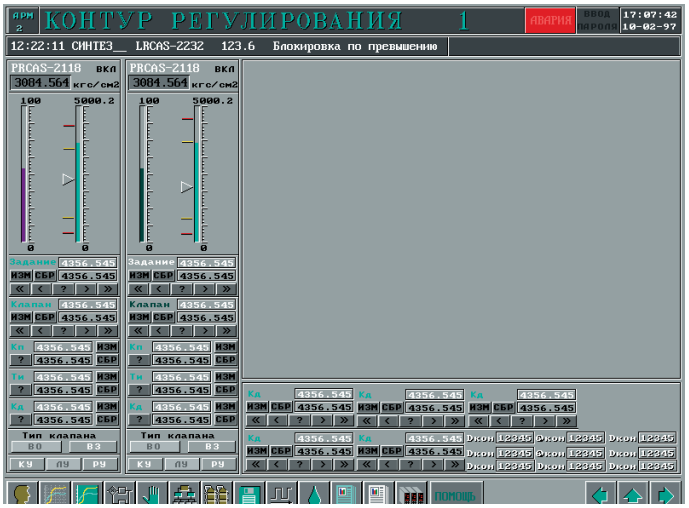


Рис. 10. Кадр «Контур для настройки параметров контуров автоматического управления»

С.В. Бурдыгина, инж., В.А. Бершов, канд. хим. наук, В.Н. Горин, А.С. Лернер, В.В. Ярошевский, кандидаты технических наук, работают вТОО «САНАК»
127410 Москва, а/я 59
Телефон/факс: (095) 279-8367
Телефоны: (095) 279-8229/8227

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

CAN на марше

Ассоциация CAN in Automation (CiA) сообщила, что в 1996 году было уставновлено 11 млн. узлов сети CAN. Ожидается, что в 1997 году будет установлено 30 млн. узлов CAN, а в 2000 году это число возрастет до 122 млн. Большие объемы производства микросхем для сети CAN обеспечивают низкий уровень цен на них, который, как правило, в несколько раз меньше стоимости заказных БИС, используемых в других промышленных шинах. На стандарте CAN основан целый ряд промышленных сетей Fieldbus, таких как DeviceNet, SDS, CANopen, CAN Kingdom.

ControlNet: новая ассоциация в сфере промышленных сетей

Недавно в Чикаго прошла первая учредительная встреча совета директоров ассоциации ControlNet International, Ltd (Coral Springs, Fl.). После того как через месяц в Детройте прошла первая встреча акционеров, в которой участвовали представители 45 компаний-производителей, факт создания этой бесприбыльной организации пользователей можно считать свершившимся. Инициатива создания ControlNet International принадлежит Rockwell Automation, которая передала в ассоциацию все права на свою технологию промышленной сети ControlNet. Фирма Honeywell, применяющая ControlNet в своей системе АСУ ТП SCAN 3000, одной из первых поддержала инициативу. Развитие событий весьма сильно напоминает успешный опыт, когда та же Rockwell Automation/Allen Bradley передала технологию DeviceNet бесприбыльной организации Open DeviceNet Vendor Association (ODVA). ControlNet относится к промышленным сетям верхнего уровня, отличаясь детерминированностью и возможностью нескольким узлам одновременно принимать информацию от одного источника (технология Producer/Consumer).

Ширится поддержка DeviceNet

Во втором полугодии 1997 года более 30 новых членов вступили в ассоциацию поддержки DeviceNet. В настоящее время количество компаний, активно поддерживающих эту промышленную сеть нижнего уровня, основанную на протоколе CAN, превысило 210. Среди новобранцев можно найти такие известные на российском рынке компании, как Fisher-Rosemount, General Electric, Nihon Weidmuller Co., Omron Software Co., Schneider Automation.

Терроризм с помощью Internet

Американское агентство по охране окружающей среды (Environmental Protection Agency, EPA) принимает в настоящее время правила, согласно которым промышленные предприятия должны информировать местное население об особенностях своих технологических процессов, так чтобы население знало о возможных рисках и опасностях, которым оно подвергается из-за соседства с техногенным объектом. Более того, EPA рассматривает необходимость размещения такой информации, включая наихудшие сценарии катастроф и аварий, в Internet, что сделает её общедоступной в мировом масштабе. Представитель Американского Института нефтепродуктов (American Petroleum Institute, API) высказался против подобной практики, сославшись на недавний случай, когда была арестована группа из четырех злоумышленников, планировавших взорвать хранилища на газоперерабатывающем заводе в штате Техас. Отмечалось, что нефтеперерабатывающие предприятия уже предоставляют необходимую информацию местным властям, полиции, пожарным и службам гражданской обороны. Публичное же распространение подобной служебной информации может только облегчить планирование террористических актов со стороны экстремистских организаций и психически неуравновешенных лиц, увеличивая опасности для местного населения.

С проблемами безопасности связано и очень осторожное отношение промышленности к внедрению технологий Internet/Intranet в области АСУ ТП. Как и в случае с банковскими транзакциями, руководители предприятий вполне обоснованно опасаются, что их сетевые комплексы, управляющие потенциально опасными для окружающей среды технологическими процессами, станут мишенью для атаки со стороны хакеров и компьютерных хулиганов.

Westinghouse Electric продаёт свои подразделения

Компания Westinghouse Electric выставила на продажу свои подразделения, занимающиеся ядерной и традиционной энергетикой. Вероятными покупателями, с которыми в настоящее время ведутся переговоры, являются франко-английское СП GEC-Alsthom SA, французская Framatome SA, английская British Nuclear Fuels и немецкая Siemens AG. Совсем недавно Westinghouse уже продала свое подразделение Thermo King компании Intersoll-Rand за 2,56 млрд. домаров. Ожидается, что средства, полученные от всех продаж, пойдут на платежи по различным обязательствам фирмы Westinghouse.

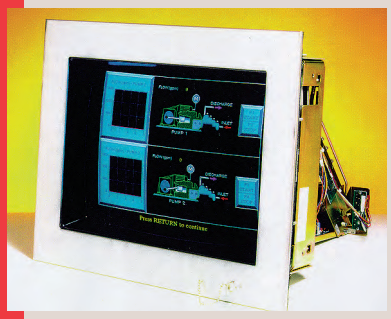
Intecolor®

ОТКРОЙТЕ НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ!

Индустриальные дисплеи

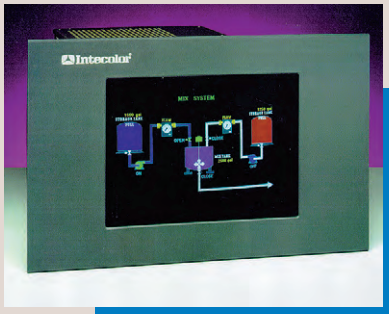
- диагональ от 14 до 21 дюйма;
- разрешение до 1600 × 1280;
- выдерживают удары до 20g;
- температурный диапазон до -25°C...+55°C;
- выпускаются в настольном исполнении, для установки в панель или 19" стойку;
- различные варианты сенсорных экранов;
- защита от магнитных полей, саморазмагничивание;
-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

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



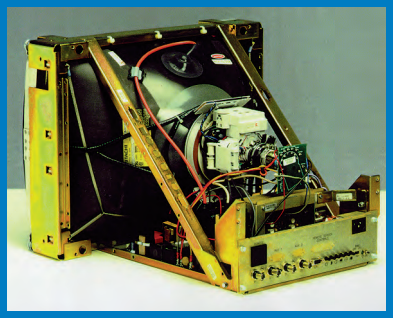






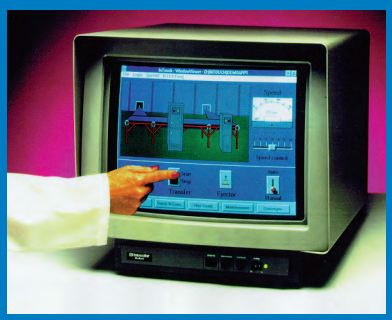












#421



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Наталья Букова, Марина Иваницкая, Сергей Куликов

Рассматривается первая очередь автоматизированной системы радиационного мониторинга Челябинской области. Описываются характеристики и состав системы.

Введение

В последнее время во всем мире остро встает проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды. Последствия радиационных катастроф и инцидентов оцениваются как все более угрожающие в силу их масштабности и долговременного воздействия на человека и экосистемы. Потенциальная радиационная опасность для населения и экосистем заключена, в первую очередь, в источниках значительного накопления радионуклидов. На предприятиях такими источниками являются ядерные реакторы, аппараты по переработке топлива, хранилища продукции и отходов производства.

На территории Челябинской области расположено несколько радиационно опасных объектов, наиболее значимым из которых является ПО «Маяк». Используемые на предприятии технические меры позволяют обеспечить при нормальных условиях эксплуатации предприятия весьма высокие коэффициенты удержания радионуклидов. В результате поступление радиоактивных веществ в окружающую среду сводится к минимуму. В то же время технологи-ческие системы и средства, имеющиеся в арсенале предприятия, не могут на 100% застраховать от возникновения аварийных ситуаций с выбросом техногенных радионуклидов в окружающую среду. В связи с этим вокруг ПО «Маяк» действует государственная система радиоэкологического мониторинга Росгидромета, основное целевое назначение которой — достоверное и опе-ративное обнаружение и оценка нарушений радиационной обстановки с одновременным созданием информационной основы для последующего принятия управленческих решений по локализации этих нарушений и по максимально возможному снижению последствий чрезвычайной ситуации для населения, окружающей среды, народного хозяйства.

Назначение и состав

В рамках совершенствования системы государственного контроля за загрязнением радиационной обстановки на территории Челябинской области с целью повышения оперативности получения информации об изменении радиационного фона, а следовательно, и значительного сокращения времени реагирования на чрезвычайные ситуации возникла необходимость создания автоматизированной системы контроля (АСК) мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-фона.

Начиная с октября 1996г., Челябинским областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЧЦГМ) совместно с научно-производственным акционерным обществом «Интеллект» (г. Миасс) была разработана, изготовлена и введена в эксплуатацию в зоне действия ПО «Маяк» первая очередь автоматизированной системы контроля МЭД гамма-фона, обеспечивающая непрерывный автоматизированный контроль гамма-фона в поселках Худайбердинский, Калиновский и Башакуль, передачу измерений по радиоканалу в пункт сбора и связи, находящийся в поселке Аргаяш, и последующую автоматическую трансляцию измерений по телефонному каналу в информационно-аналитический центр (ИАЦ) Челябгидромета, где в совокупности с информацией неавтоматизированных измерений, данными лабораторного анализа проб и метеопараметров производятся накопление, вторичная комплексная обработка, визуализация и при необходимости оповещение.

АСК МЭД гамма-фона предназначена для автоматического оперативного контроля мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в местах установки автоматических пунктов контроля.

Структурная схема АСК МЭД гамма-фона представлена на рис. 1.

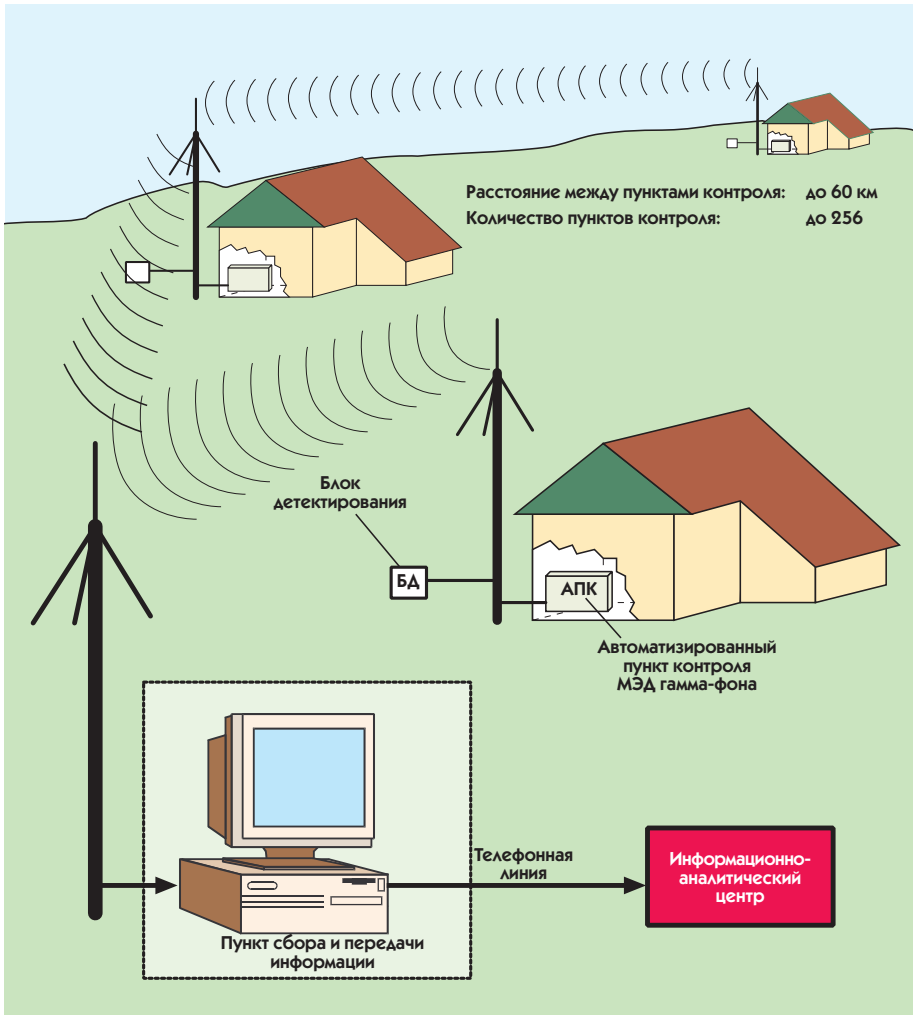


Рис. 1. Автоматизированная система контроля радиационного фона

Система состоит из:

- пункта сбора и передачи информации (ПС-ПИ);
- автоматических пунктов контроля (АПК) МЭД гамма-фона;
- информационно-аналитического центра (ИАЦ).



Рис. 2. Внешний вид пункта сбора и передачи информации

В настоящей статье основное внимание уделено автоматическим постам контроля МЭД гамма-фона и пункту сбора-передачи информации как вновь введенных средств в состав действующей системы радиационного мониторинга Челябинской области.

Пункт сбора и передачи информации

Управление работой системы обеспечивает пункт сбора и передачи информации. На рис. 2 показан внешний вид ПС-ПИ. ПС-ПИ состоит из ПЭВМ, радиостанции «Лен», модуля сопряжения радиостанции с ПЭВМ и источника бесперебойного питания.

ПС-ПИ обеспечивает в автоматическом режиме выполнение следующих функций:

- запрос, прием, обработку, накопление, запись на диск ПЭВМ информации о мощности экспозиционной дозы гамма-излучения с автоматических пунктов контроля, передаваемой по радиоканалу;
- формирование файлов телеграмм и передачу их в ИАЦ Гидромета по телефонным каналам связи.

В режиме управления оператором обеспечиваются просмотр ранее принятой информации в виде отчетов в текстовом режиме, обработка информации и передача команд по управлению работой АПК.

На рис. 3 показан график изменения во времени МЭД гамма-фона, зарегистрированный системой 27.03.97 г.

ПС-ПИ с периодичностью 20 минут производит опрос всех АПК. Опрос АПК может производиться как непосредственно, так и через цифровой одночастотный радиоретранслятор или через другой АПК в условиях неустойчивой радиосвязи.

Данные с результатами измерений МЭД автоматически отправляются в

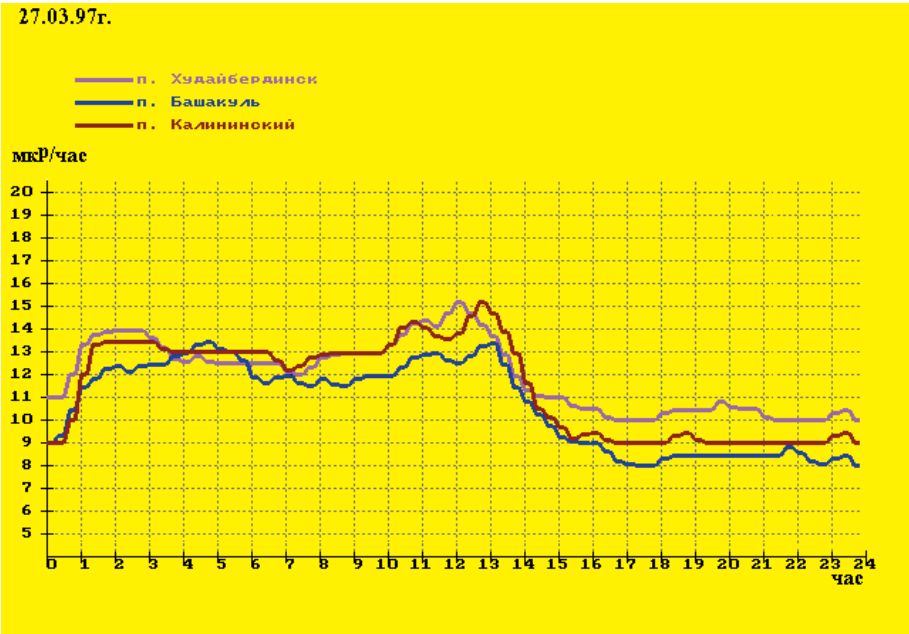


Рис. 3. Суточный график изменения радиационного фона в трех поселках Челябинской области

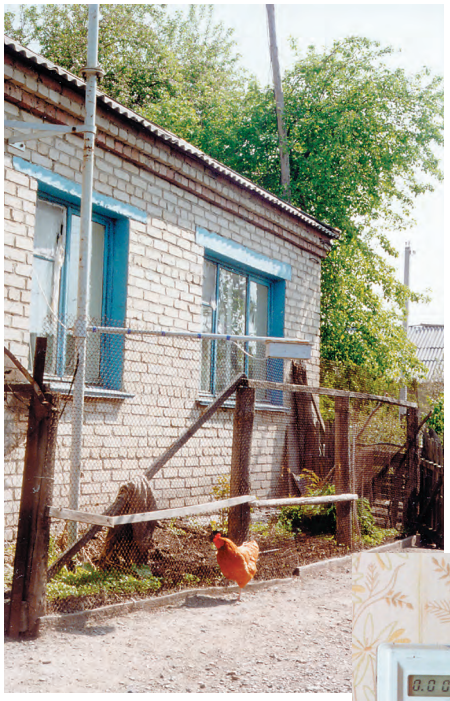


Рис. 4. Пример размещения автоматического пункта контроля в жилом доме. Виден блок детектирования, закрепленный на мачте антенны

информационно-аналитический центр по телефонному каналу раз в 3 часа при условии, что МЭД по всем постам не превышает 25 мкР/ч и показания текущей двадцатиминутки не отличаются от предыдущих более чем на 5 мкР/ч. При невыполнении указанных условий данные передаются в центр каждые 20 минут.

Автоматический пункт контроля МЭД гамма-фона

Непосредственное измерение производят метрологически аттестованные АПК МЭД гамма-фона, обеспечивающие измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) от 0,01 мР/ч до 99,99 Р/ч.

Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения (для 95% доверительного интервала) при градуировке по источнику второго разряда цезий-137 в нормальных условиях применения составляет:

- в диапазоне от 10 мкР/ч до 20,0 Р/ч не более ± 8%;
- в диапазоне от 20 Р/ч до 99,9 Р/ч не более ±(15+0,5*X/Y)%, где X равен 1 Р/ч, Y равен МЭД в Р/ч.

Остальные радиационные характеристики полностью соответствуют дозиметру ДРГ-01Т1.

В составе системы используются не только аттестованные дозиметры, но и полностью метрологически аттестованные АПК МЭД гамма-фона с учетом аппаратной схемотехники и программного обеспечения.

Аппаратная часть пункта контроля

Конструктивно АПК включает устройство детектирования, вычислительное устройство и антенну. Вычислительное устройство выполнено в виде корпуса-сейфа, который подключается к сети и размещается в жилом помещении. Антенна с мачтой и блок детектирования находятся за пределами здания. На рис. 4 представлен вариант размещения АПК МЭД гамма-фона в жилом доме поселка Худайбердинский. На рис. 5 показано вычислительное устройство АПК МЭД гамма-фона со снятым кожухом.

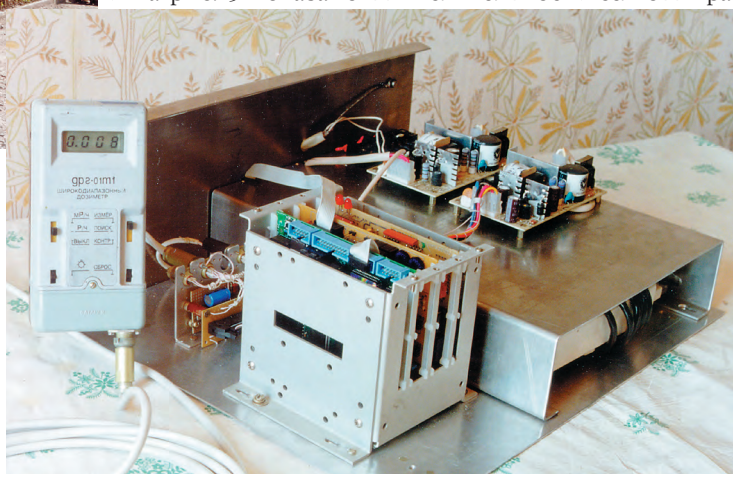


Рис. 5. «Внутренности» вычислительного блока автоматического пункта контроля радиационной обстановки

Структурная схема АПК МЭД гамма-фона представлена на рис. 6. Основу АПК составляет контроллер 5012 фирмы Octagon Systems, который по шине ISA связан с модулем кодовых частотных гальванически развязанных входов/выходов, а по COM-порту через гальванически развязанный модуль сопряжения с радиостанцией «Лен». Последние два модуля собственной разработки. В качестве источников сетевого питания используются источники NAL7608 и NAL7612 фирмы Computer Products, работающие при колебаниях напряжения сети от 85 до 264 В, что весьма существенно для сельских и поселковых районов.

АПК обеспечивает скорость передачи информации по радиоканалу 2400 бит/с.

Средняя потребляемая мощность не более 100 Вт. «Сердцем» АПК, конечно, является контроллер 5012 фирмы Octagon Systems, выделяющийся, прежде всего, надежностью, компактностью, оптимальным принципом наращивания системы, достаточностью функциональных возможностей и удобством программирования и отладки.

В качестве радиостанции используется отечественная серийно выпускаемая радиостанция «Лен», зарекомендовавшая себя по прежним разработкам и безотказно работающая уже более 2 лет в непрерывном режиме. Кроме того, не возникает проблем с Государственной инспекцией электросвязи (ГИЭ) в части выделения диапазона, разрешения на приобретение и эксплуатацию.

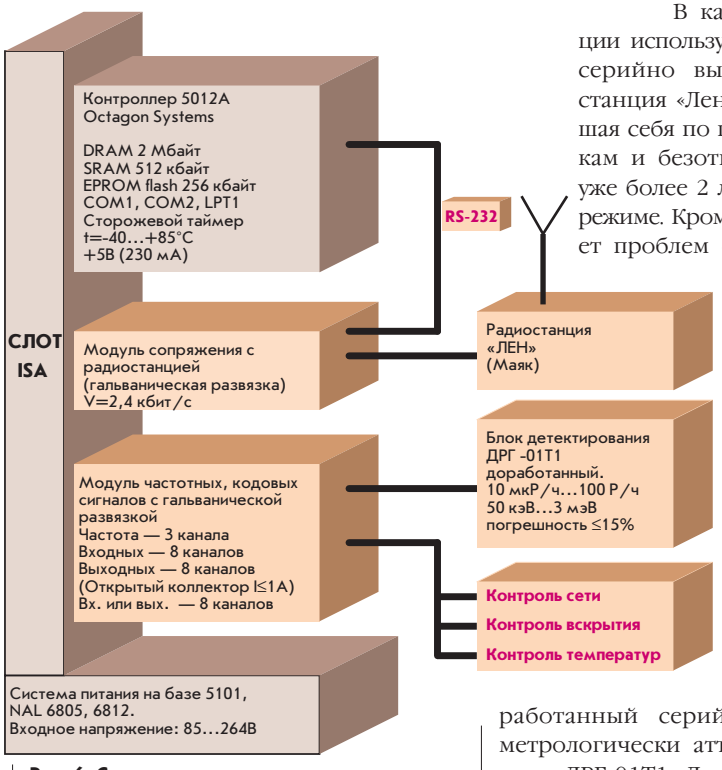


Рис. 6. Структурная схема пункта контроля радиационной обстановки

Для сохранения технических и метрологических характеристик в качестве устройства детектирования (УД) используется доработанный серийно выпускаемый, метрологически аттестованный дозиметр ДРГ-01Т1. Доработка дозиметра заключается в формировании выход-



Условные обозначения

- Пост дозиметрического контроля в зоне влияния ПО "Маяк"
- Пост дозиметрического контроля вокруг ПЗРО "Радон"
- Автоматический пост дозиметрического контроля АСКРО Гидромет
- Пункты расположения метеостанций
- Санитарно – защитная зона ПО "Маяк"

Рис. 7. Карта-схема расположения дозиметрических постов Челябгидромета

ного сигнала для работы с кабелем длиной до 30 метров и в добавлении возможности по внешней команде переключать диапазон измерений.

Программное обеспечение пункта контроля

На программное обеспечение контроллера АПК МЭД гамма-фона возложены следующие задачи:

- обеспечение приема и передачи данных и команд по радиоканалу;
- управление работой датчиковой аппаратуры;
- первоначальная обработка данных измерений, включающая преобразование в физические значения и усреднение;
- запись данных на диск для долговременного хранения;
- прием команд оператора от клавиатуры и отображение данных на дисплее в период ввода системы в эксплуатацию и при проведении метрологических поверок и аттестации.

Для решения указанных задач было разработано многозадачное ядро, работающее на контроллерах от 8086 и выше и имеющее минимальные требования к ресурсам (ядро занимает в ОЗУ не более 20 кбайт).

Ядро реализовано в виде главной (main) программы и библиотеки подпрограмм для обеспечения стандартного интерфейса с прикладными программами. Ядро позволяет организовывать несколько независимых процессов, параллельно работающих в реальном масштабе времени.

Языки программирования — Turbo-C v. 2.0 и ассемблер.

Библиотека предоставляет разработчикам программ обслуживания датчиков полный набор функций по запуску, остановке и взаимодействию параллельных процессов друг с другом и с ядром.

Совместимость контроллеров на основе MicroPC с персональными компьютерами позволила практически всю разработку ПО для АПК произвести на персональных компьютерах, что значительно сократило сроки разработки. А предварительная отработка на нескольких персональных компьютерах прототипа полной системы позволила смоделировать её работу в реальном масштабе времени при различных условиях, близких к реальным.

Информационно-аналитический центр

Информационно-аналитический центр Челябгидромета представляет собой сеть компьютеров, соединенных между собой и дифференцированно выполняющих отдельные операционные работы (АРМ радиолога, АРМ дозиметриста, центральный сервер-сборщик информации с авто-матических постов, метеоинформации и др.). Информация в сеть поступает со всех постов. На рис. 7 представлена карта-схема расположения контрольных дозиметрических постов сети радиационного мониторинга Челябгидромета. Весь блок информации с автоматических и «ручных» постов измерения МЭД гамма-излучения, а также данные лабораторного контроля радиоактивного загрязнения объектов природной среды концентрируется в компьютерной базе данных. Информация обрабатывается, анализируется и визуализируется в виде отчетов и радиоэкологических карт.

При возникновении превышений одного из измеряемых радиационных

параметров выявляются причины этих превышений, строится прогноз распространения загрязнения с учетом фактических данных метеопараметров и производится оперативное оповещение заинтересованных органов. На рис. 8 представлена структура взаимодействий ИАЦ.

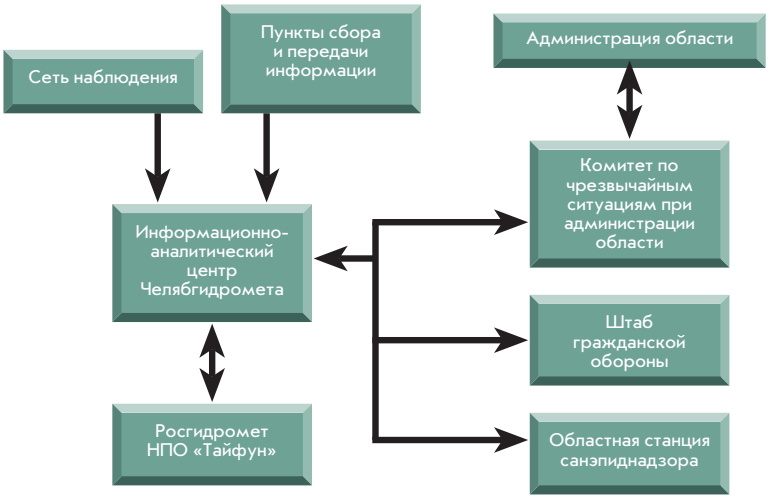


Рис. 8. Структура взаимодействий информационно-аналитического центра Челябгидромета

Заключение

Созданная первая очередь автоматизированной системы контроля МЭД гамма-фона подтвердила правильность выбора концепции развития системы и аппаратно-программных средств.

Формирование полномасштабной, метрологически аттестованной автоматизированной системы исключит субъективизм в предоставлении радиационной информации и в случае аварии позволит обеспечить оперативное реагирование на чрезвычайную радиационную ситуацию.

В заключение следует отметить основных создателей описанной системы: О.Д. Вальпа, Н.А. Едигарев, А.Н. Елыков, В.М. Колядин, В.Н. Пестовский, А.М. Путилов, А.Ю. Тукачев, В.С. Шубин, Г.В. Фридман

Н.А. Букова, М.В. Иваницкая работают в Челябинском областном центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
Телефоны: (8-3512) 34-3025, 61-0649
С.П. Куликов – директор НПАО «Интеллект»
Тел./факс: (35135) 285-37



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ



- *Транспорт*
- *Нефтехимия*
- *Тестирование и управление*
- *Контроль сточных вод и выхлопных газов*
- *Геологические изыскания*
- *Навигация на море и в воздухе*
- *Добыча полезных ископаемых*
- *Телекоммуникации*
- *Лабораторные исследования*
- *Пищевая промышленность*
- *Фармацевтика*
- *Производство стройматериалов*
- *Электроэнергетика*
- *Подразделения милиции и армии*

Облегченные портативные компьютеры GETAC разработаны специально для использования в неблагоприятных условиях промышленной эксплуатации внутри и вне помещений. Защищенный от погодных условий литой алюминиевый корпус способен успешно противостоять таким агрессивным воздействиям, как:

- пыль, масляные загрязнения, небрежная и грубая работа, что типично **для заводских условий**;
- вибрация, транспортные удары, дождь, высокая влажность, морской туман и экстремальные температуры, что типично **для полевых работ**.



Автоматизация комплекса переработки жидких радиоактивных отходов

Ашот Алексанян, Наталья Витик, Александр Ермолаев, Федор Лифанов, Владимир Маслов, Виктор Семенов, Игорь Соболев

Технология переработки жидких радиоактивных отходов (ЖРО) методом остекловывания является одним из перспективных направлений. Она позволяет получить отвержденный продукт высокого качества, обеспечивающий длительное хранение и обладающий высокой химической стойкостью.

Основные технологические этапы переработки включают в себя выпаривание ЖРО до определенной концентрации, смешивание со стеклообразующими добавками, подачу готовой шихты в индукционный водоохлаждаемый плавитель, плавление, слив в контейнеры, отжиг полученных стеклоблоков в печи и их выгрузку на захоронение. Важную роль играют также системы вентиляции и газоочистки.

В составе установки около 150 управляемых аппаратов. Учитывая необходимость соблюдения технологических режимов и требований радиационной безопасности, на установке предусматриваются контроль и регулирование основных технологических параметров, что соответствует примерно 200 аналоговым и 250 дискретным сигналам. В соответствии с требованиями обращения с радиоактивными отходами аппараты, а также технологические линии герметизированы и находятся под разрежением, что затрудняет технологический контроль. Большое число органов управления и показывающих приборов делает практически невозможным ручное управление, которое вследствие неоперативности технолога может привести к аварийным ситуациям.

Для решения указанных проблем была разработана и в настоящее время внедрена гибкая двухуровневая система автоматизированного управления, представленная на рис. 1. Она предусматривает замену используемой СМ1634 на более современную систему управления с обеспечением минимального объема переделок. Было принято решение использовать из состава СМ1634 смонтированное кроссовое поле, модули нормализации входных аналоговых сигналов типа А613-11 и модули гальванической развязки входных дискретных сигналов типа А621-2.

Нижний уровень управления (НУУ) реализован на базе программируемых модульных высоконадежных контроллеров MicroPC фирмы Octagon Systems (рис. 2), обеспечивающих работу на стандартной шине IBM PC. Верхний уровень управления (ВУУ) реализован на базе персональных ЭВМ IBM PC с необходимой периферией.

Организовано несколько режимов управления технологическим процессом:

- ручное управление от клавиатуры персонального компьютера или манипулятора «мышь» с помощью экранных форм. Процесс управления сопровождается «советчиком оператора-технолога», блокирующим неправильные действия оператора;
- автоматизированное управление от ВУУ с возможностью передачи управления оператору на любом этапе технологического процесса.

В функции НУУ входит прием сигналов от датчиков, их обработка, контроль и регулирование технологических параметров. Общий вид участка газоочистки представлен на рис. 3. С помощью локальных систем НУУ контроль и регулирование технологических параметров производится независимо от оператора, который, конечно, получает информацию об их нормальном или аварийном значении. Локальные системы контроля и регулирования обеспечивают не только контроль технологических пара-

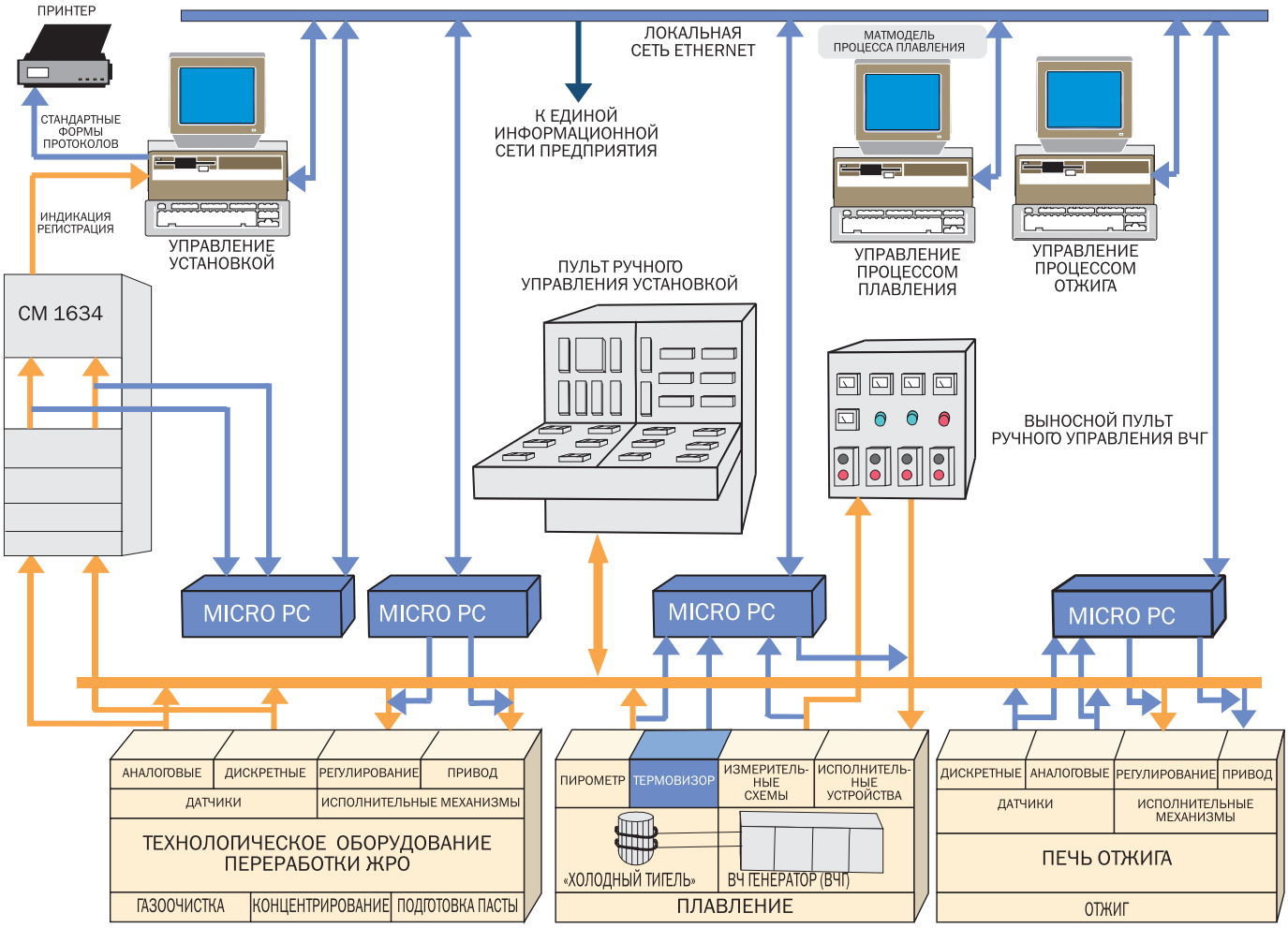


Рис. 1. Структурная схема системы управления установкой остекловывания жидких радиоактивных отходов

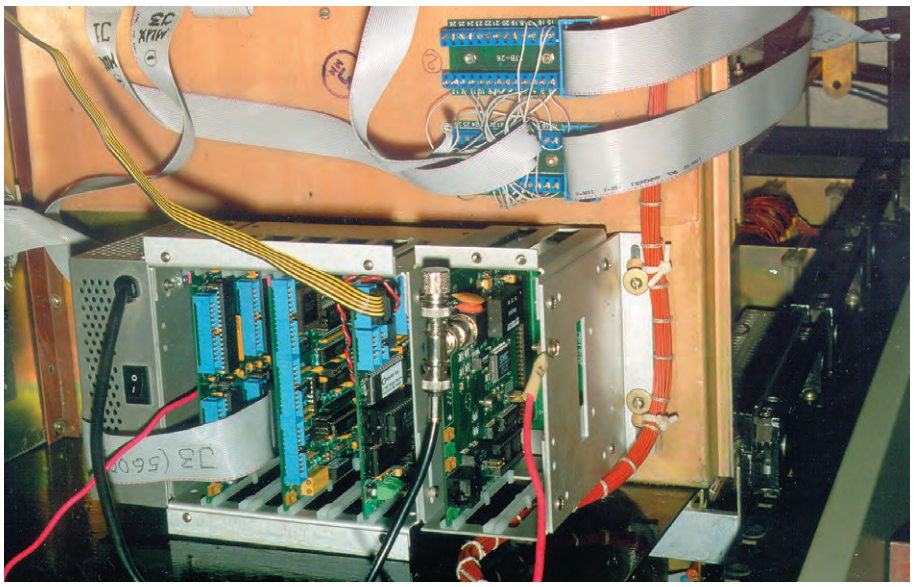


Рис. 2. Контроллер печи отжига на базе MicroPC

метров, но и анализ их изменения во времени и сопоставление связанных параметров.

Верхний уровень управления осуществляет супервизорный режим управления, заключающийся в контроле за аппаратурой нижнего уровня, отображении оперативной информации на мониторе (мнемосхема, текущие значения технологических параметров, текстовая информация) в режиме реального времени, формировании базы данных (тексты «советчика оператора-технолога», справочная информация, протокол ведения технологического процесса). На ВУУ производится анализ правильности действий оператора-технолога при ручном управлении процессом.

ВУУ организован на персональной ЭВМ типа IBM PC, обеспечивающей поддержку необходимых периферийных устройств. В качестве программного обеспечения используется Трейс Моуд версии 4.20 фирмы AdAstra, установленное на центральном пульте оператора-технолога (рис. 4).

Связь между верхним и нижним уровнями управления осуществляется через локальную сеть Ethernet. Предусматривается возможность включения системы в единую информационную сеть АСУ технологическими процессами переработки радиоактивных отходов для учета параметров отходов при их поступлении на предприятие, переработке и захоронении.

Одной из важнейших составляющих ВУУ является организация информационных полей в фрагментах мнемосхемы на экране монитора. Фрагменты мнемосхемы (рис. 5) были разделены на три зоны:

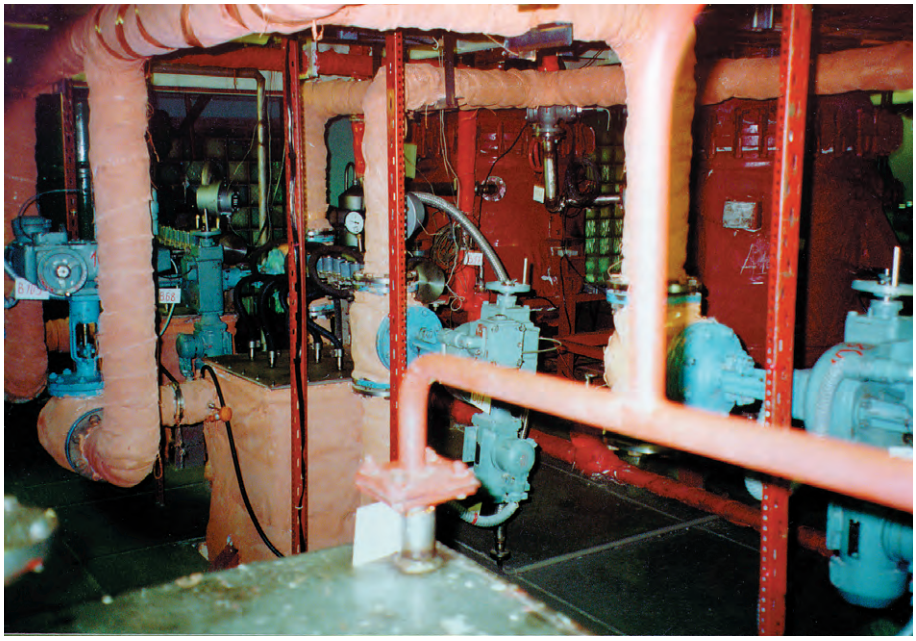


Рис. 3. Так выглядит участок газоочистки

работающее оборудование (вращение мешалок, лопастей вентиляторов и насосов). Технологические параметры регистрируются и архивируются, что позволяет автоматически сформировать протокол ведения технологического процесса (отчетный документ).

Наиболее сложной в управлении является система «плавитель-высокочастотный генератор» (ВЧГ), для управления которой разработана специальная математическая модель. ВЧГ осуществляет индукционный нагрев шихты. В процессе плавления наблюдаются существенные динамические изменения параметров, в частности, параметров шихты (общий вид узла подготовки шихты представлен на рис. 6). Так как генератор является серийным изделием и его режимы зависят от большого числа технологических параметров, понадобилось оснащение его пультом



Рис. 4. Центральный пульт оператора-технолога

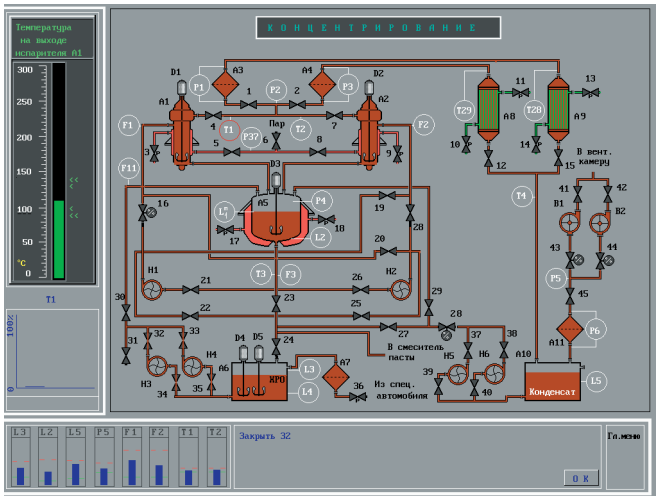


Рис. 5. Фрагмент мнемосхемы установки по переработке радиоактивных отходов

- в первой зоне, занимающей основную часть экрана, под заголовком размещается фрагмент технической схемы;
- во второй зоне, расположенной в нижней части экрана, выводятся в виде гистограмм значения основных технологических параметров данного фрагмента для оценки состояния процесса. Здесь же выводятся текстовые сообщения «советчика» и меню для перехода к другим фрагментам мнемосхемы;
- в третьей зоне, расположенной в левой части экрана, может быть вызван любой контролируемый параметр, и его текущее значение изображается в виде шкалы показывающего прибора.

Возможности программного пакета позволяют с помощью мультипликации показать прохождение потоков участвующих в техпроцессе веществ и



Рис. 6. Так выглядит узел подготовки шихты

дистанционного управления и разработка автоматизированной системы управления ВЧГ. Технические решения и принципы организации системы управления позволяют:

- исключить неверные действия оператора, уменьшить вероятность аварийных ситуаций и вывода из строя дорогостоящего оборудования;
- проводить процесс в строгом соответствии с технологическим режимом, в том числе в момент старта;
- освободить оператора от постоянного и напряженного контроля за режимами ВЧГ и неизбежных в ручном режиме перерегулировок вследствие инерционности регулируемых параметров.

В технологической последовательности с этой системой находится транспортный узел с печью отжига стеклоблоков. Структурная схема системы управления печью отжига дана на рис. 7. Узел является довольно сложным в управлении, так как одна и та же механическая система перемещает контейнеры в зоне слива и отжига. При этом слив и перемещение должны быть согласованы по времени, а кроме того, должен быть выдержан режим отжига в печи для каждого контейнера. Автоматизированная система управления данным узлом отличается большим количеством блокировок и сложным алгоритмом управления.

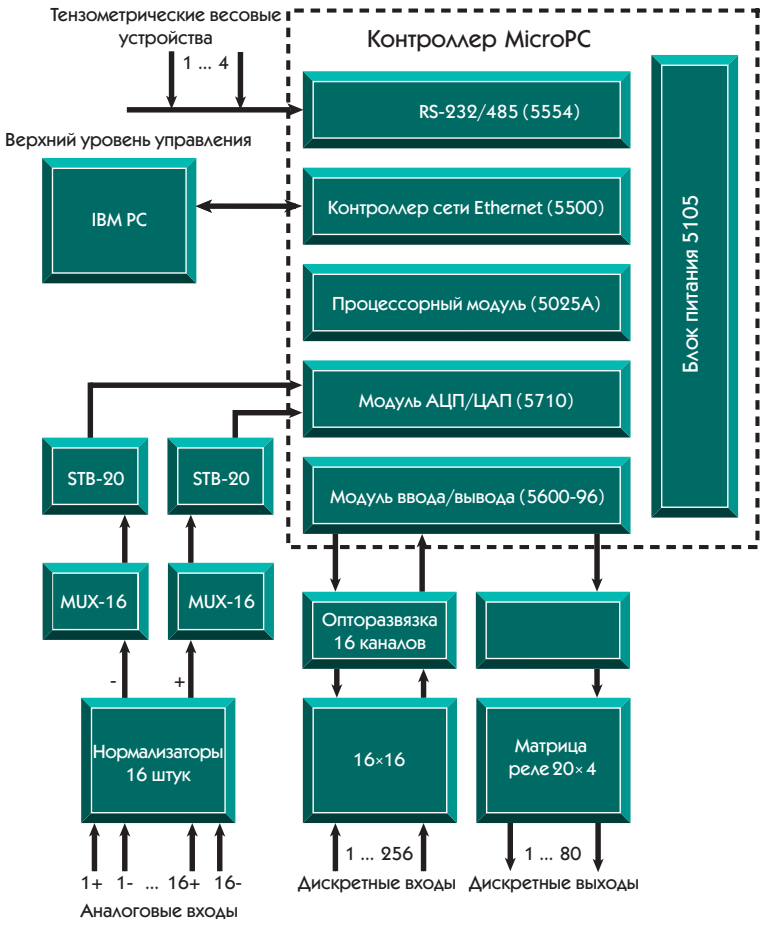


Рис. 7. Структурная схема системы управления печи отжига

В целом разработанная автоматизированная система управления отвечает всем требованиям, предъявляемым к системам переработки радиоактивных отходов (оперативность, надежность и т. д.) и может успешно внедряться на перерабатывающих и химических предприятиях. Следует обратить внимание на опыт замещения отечественного морально устаревшего управляющего комплекса на современные средства автоматизированного управления наиболее экономичным и целесообразным способом. ●

Соболев И.А.,
Лифанов Ф.А., Витик Н.В.,
Маслов В.А. — сотрудники
Московского НПО «Радон»
Телефон: (095) 248-1941

Семенов В.Б., Ермолаев А.И., Алексанян А.А. — сотрудники ЗАО «Сервисинтертехника»
Телефон: (095) 963-1963

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

DeviceNet против LonWorks

Ассоциация ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) в своём бюллетене негативно отозвалась о недавнем пресс-релизе фирмы Echelon Corporation, в котором провозглашалось, что промышленная сеть LonWorks является стандартом de-facto для полупроводниковой промышленности и что в исследовании, проведенном ассоциацией SEMI (международная ассоциация производителей оборудования и материалов для полупроводниковой промышленности), только LonWorks была рекомендована в качестве базовой сети систем управления нижнего уровня. ODVA отмечает, что в исследовании SEMI три промышленных стандарта, а именно DeviceNet, SDS и LonWorks были указаны как эффективные решения для сетей уровня датчиков. Чтобы сделать пилюлю ещё более горькой, ODVA пригласила на страницы своего бюллетеня эксперта, который, сравнивая две технологии, заметил, что DeviceNet является детерминированной сетью с пропускной способностью до 6000 передач в секунду, в то время как LonWorks, не являясь строго детерминированной сетью, обеспечивает только около 20 передач в секунду.

Семинар по АСУ ТП в Киеве

29 октября в рамках проходившей в Киеве выставки «Нефть & Газ & Электро-97» киевская фирма «Логикон» провела семинар, посвященный вопросам АСУ ТП. На семинаре выступил президент фирмы Octagon Systems (США) г-н Джон Мак-Коун (John McKown), рассказавший о новых IBM PC совместимых контроллерах серии 6000 и перспективной 16-разрядной серии 8000.

Большой интерес вызвало выступление представителя фирмы Planar г-на Карла Йохана Пийнонена (Carl Johan Pyynönen), сделавшего сообщение о номенклатуре электролюминесцентных и жидкокристаллических дисплеев, поставляемых фирмой, и продемонстрировавшего образцы дисплеев в работе.

Из доклада представителя фирмы Wago г-на Владимира Костина, посвященного пружинным клеммным соединителям, участники семинара смогли почерпнуть много новой информации. В частности, большой интерес вызвала часть доклада, посвященная новым модулям УСО серии WAGO I/O System. Было отмечено, что благодаря своим конструктивным особенностям, широкой номенклатуре и невысокой стоимости данные модули имеют хорошие перспективы для применения в распределенных АСУ ТП.

Представитель фирмы «Логикон» сообщил также, что благодаря совместным усилиям фирм WAGO и «Логикон» получены украинские сертификаты соответствия на клеммники WAGO для монтажа на стандартный DIN-рельс и ведутся работы по сертификации плоскопружинных зажимов WAGO для внутреннего электромонтажа.

PC WORLD

МИР ПК



Журнал для вас

По вопросам подписки обращаться в Издательский дом «Открытые Системы»
по адресу: 117049, Москва, а/я 634; тел.: (095) 135-50-48

Кабельные вводы и сальники от фирмы RST – ведущего производителя этой продукции в Германии

Продукцию фирмы под своими торговыми марками поставляют фирмы BOPLA и Weidmuller.

RST
RABE-SYSTEM-TECHNIK



Пластиковые кабельные вводы

- Предназначены для фиксации кабелей, вводимых в электротехнические корпуса и клеммные коробки, с обеспечением полной герметичности
- Материал: полиамид
- Прокладки: неопрен
- Температурный диапазон: -40…+100°C, кратковременно допускается +120°C
- Обеспечиваемая степень защиты: IP68 при давлении до 5 атмосфер, полностью пылевлагонепроницаемые
- Не содержат токсичных компонентов

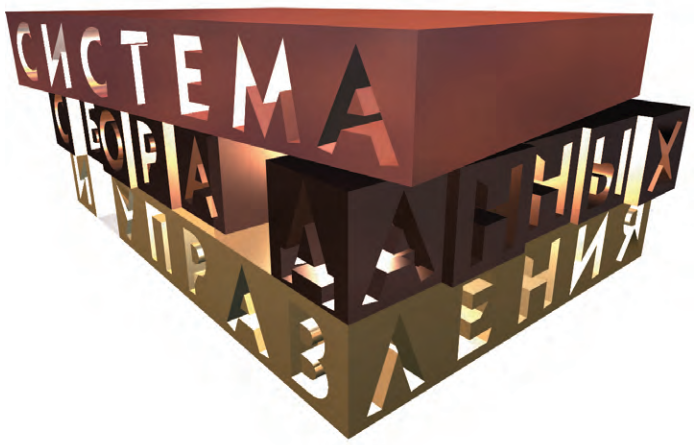
Герметичные латунные кабельные вводы



#141

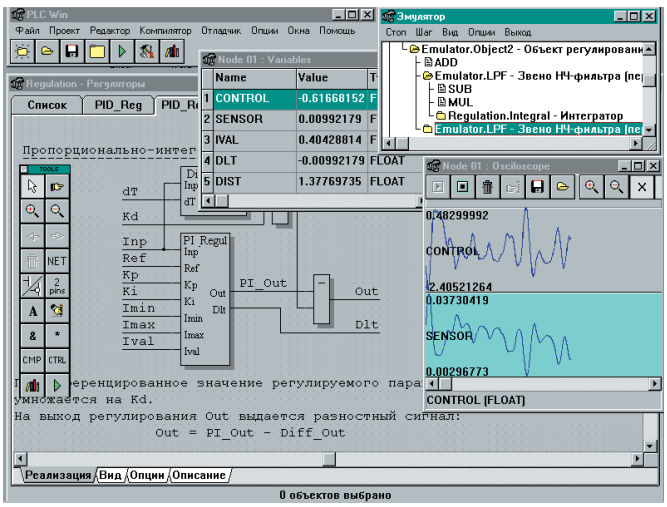
Как программировать MicroPC, не зная языков программирования?

В этом Вам поможет ULTRALOGIC v1.02

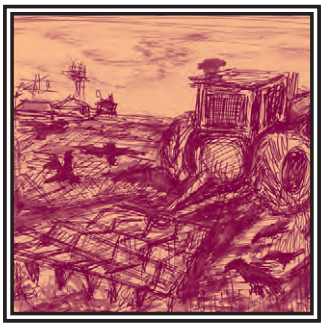


Вы испытываете трудности при разработке и тиражировании программного обеспечения АСУ ТП на языках Си, Паскаль?

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



#23



Автоматизированная система контроля технологических параметров тепличного комбината

Валерий Алюков, Владимир Куртов, Николай Куртов

Описана система контроля и регистрации технологических параметров тепличного комбината на основе модулей ADAM-4000 фирмы Advantech.

Выращивание сельскохозяйственной продукции в тепличных условиях представляет собой достаточно сложную технологическую проблему. На величину будущего урожая влияет множество факторов, и не последнюю роль при этом играет точность поддержания температурного режима в зависимости от внешних погодных условий, вида выращиваемой культуры и степени ее зрелости.

Температурный режим, в свою очередь, зависит от температуры и давления теплоносителей, исправности исполнительных механизмов и трубопроводов, целостности материала теплиц, квалификации и дисциплины обслуживающего персонала.

Для минимизации влияния перечисленных условий на тепличном комбинате «РОСА» (г. Сосновый Бор Ленинградской обл.) была разработана и введена в эксплуатацию автоматизированная система контроля технологических параметров «РОСА-Т». Работы по автоматизации производства в сельском хозяйстве, проводимые в 80-х годах в СССР, не оставили заметного следа по причинам, уже упоминавшимся на страницах журнала «СТА». Однако появление на российском рынке технических и программных средств ведущих мировых фирм в области автоматизации позволило создать в короткие сроки и с минимальными затратами простую в эксплуатации, надежную и обладающую хорошими метрологическими характеристиками систему. Ее основой является технологическая сеть на основе интерфейса RS-485 с подключенным к ней IBM PC совместимым компьютером, измерительными модулями серии ADAM-4000 фирмы Advantech и расходомером-теплосчетчиком МТ-2000. Структурная схема системы приведена на рис. 1. Персональная ЭВМ через последовательный порт COM1 подключена к оптоизолированному преобразователю интерфей-

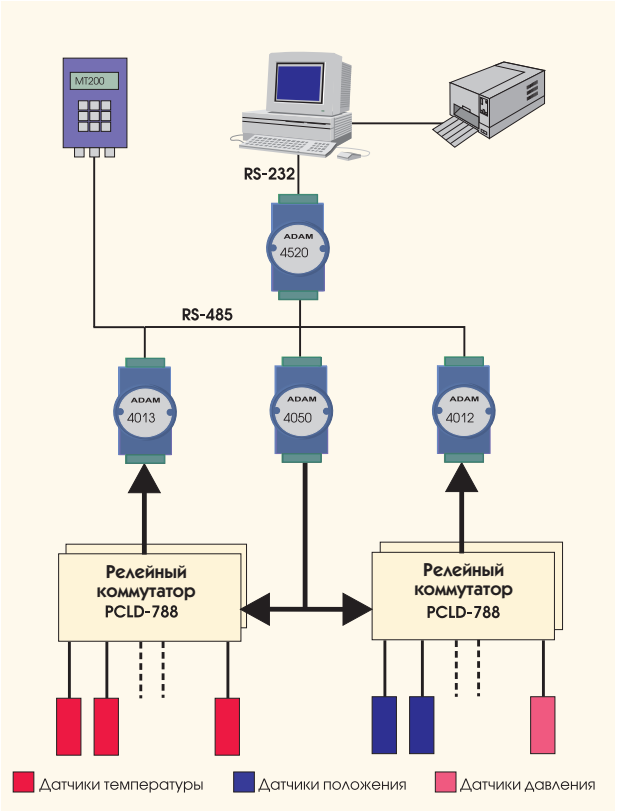


Рис.1. Структурная схема системы контроля технологических параметров тепличного комбината «РОСА-Т»

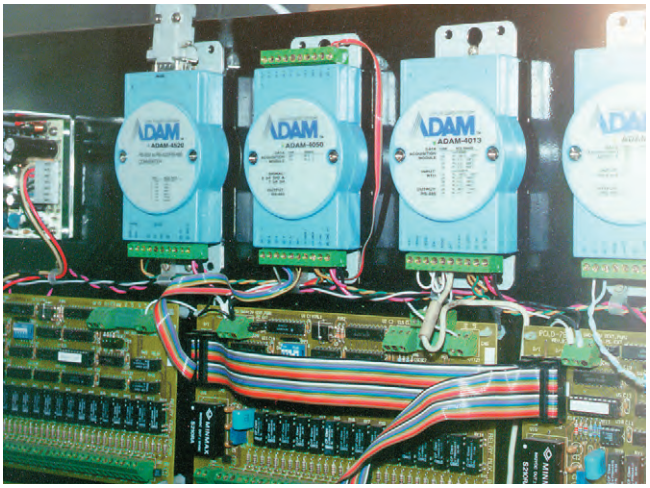


Рис.2. Общий вид основных аппаратных средств системы «РОСА-Т»

сов RS-232 <-> RS-485 типа ADAM-4520, дающему возможность подключения к сети до 32 измерительных модулей на расстоянии до 1200 метров. По двухпроводной линии к ADAM-4520 подключены модуль цифрового ввода/вывода ADAM-4050, модуль измерения температуры термометрами сопротивления ADAM-4013, модуль измерения напряжений и токов ADAM-4012, а также расходомер-теплосчетчик МТ-2000, находящийся на расстоянии 120 метров от измерительных модулей. Для подключения большого количества датчиков к одноканальным модулям ADAM-4012 и ADAM-4013 используются 4 релейных коммутатора по 16 дифференциальных каналов каждый типа PCLD-788 фирмы Advantech. Управление коммутаторами осуществляется модулем ADAM-4050.

С помощью коммутаторов опрашиваются 23 датчика температуры (по 4 датчика в пяти теплицах, датчики температуры поливочной воды, подпочвенной воды и наружного воздуха), 15 датчиков положения исполнительных механизмов (5 трехходовых клапанов и 10 фрамуг) и 4 датчика давления пара и воды в различных трубопроводах. Расходомер-теплосчетчик контролирует давление, температуру и расход воды в прямом и обратном трубопроводах. Питание измерительных модулей и коммутаторов осуществляется от импульсного источника питания PWR-243. Общий вид монтажной панели с модулями ADAM показан на рис. 2.

Программное обеспечение системы реализовано на Borland PASCAL 7.0 и работает под управлением MS-DOS 3.3 и выше. В его состав входят основной исполняемый модуль, программа визуализации архива зарегистрированных технологических параметров («черный ящик»), а также программы тестирования технических средств, макросы параметров измерительных каналов, позволяющие включать и выключать любые каналы, корректировать аддитивные и мультипликативные погрешности первичных датчиков, выбирать единицы измерений и конфигурировать внешний вид пользовательского интерфейса.

Основной исполняемый модуль управляет работой системы без вмешательства оператора. Каждые пять минут осуществляется опрос всех подключенных каналов с записью протокола измерений на жесткий диск. В случае выхода какого-либо параметра за пределы уставок оператору выдаются визуальный и звуковой сигналы предупреждения. По окончании суточной смены осуществляется архивация измеренных технологических параметров на гибком диске и принтере. Зарегистрированные параметры могут отображаться на экране монитора в графическом и цифровом виде. Выбор объектов отображения (теплицы, трубопроводы или расходомер-теплосчетчик) осуществляется с помощью функциональных клавиш. На рис. 3 показан вид экрана, отображающего состояние теплиц, а на рис. 4 — экран предупреждения оператору о превышении заданного параметра. Технические характеристики системы приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики системы «РОСА-Т»

Число каналов по температуре	32
Число каналов по напряжению	32
Число каналов по расходу теплоносителей	2
Погрешность по температуре, °С	±0,5
Погрешность по напряжению, мВ	±1
Потребляемая мощность (без ПК), Вт	25

Метрологические испытания системы осуществлялись посредством подключения вместо первичных термометров сопротивления метрологически аттестованного магазина сопротивлений, а вместо датчиков давления и положения — калиброванного источника напряжения. Испытания показали, что основную погрешность вносят первичные датчики, а погрешностью измерительных модулей ADAM в данном случае можно пренебречь.

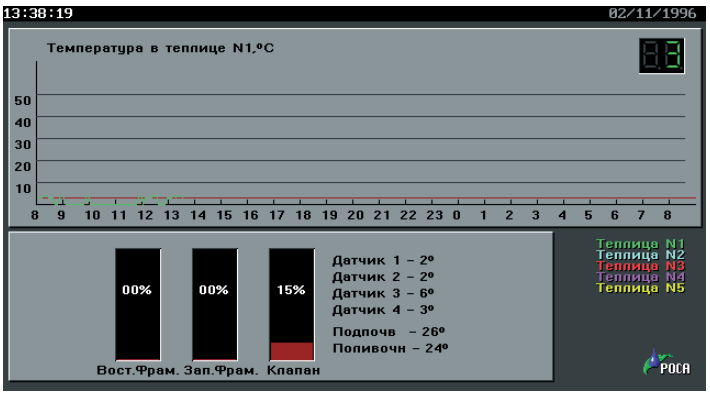


Рис.3. График измерения температуры в теплице

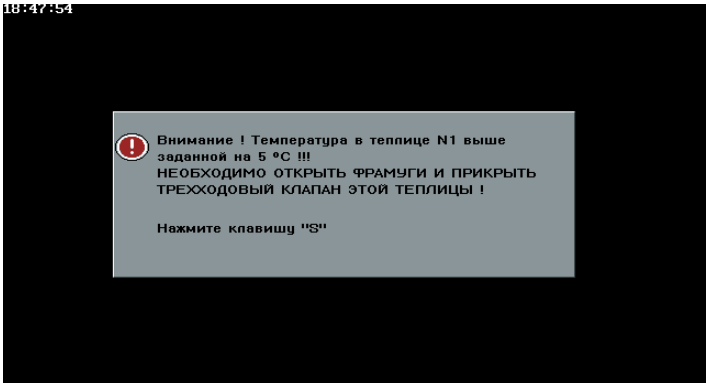


Рис.4. Предупреждающее сообщение оператору содержит конкретные инструкции по исправлению ситуации

Полугодовая эксплуатация системы показала ее высокую надежность при работе в тяжелых условиях (пыль, электромагнитные помехи от расположенных в этом же помещении контакторов и пускателей). Значительно повысилась ответственность персонала комбината, так как любой технологический параметр постоянно контролируется и регистрируется. Агрономы фирмы получили инструмент для определения влияния изменений климата на урожайность и качество продукции. Автоматизированный учет подачи тепла от поставщиков позволил уменьшить затраты на оплату теплоносителей. В настоящее время осуществляется проектирование на основе системы «РОСА-Т» подсистемы управления технологическими параметрами



Так выглядит тепличное хозяйство снаружи…

взамен устаревшего оборудования производства ГДР, а также подключение метеостанции.

Несколько слов о затратах. Именно применение модулей УСО серии ADAM-4000 позволило создать систему за 2 месяца от возникновения идеи до запуска ее в опытную эксплуатацию. При этом общие затраты на оборудование (без учета ранее установленных датчиков и кабельных линий) и оплату труда составили всего около 25 миллионов рублей.

Экономический эффект от внедрения на тепличном комбинате «РОСА» системы контроля технологических параметров достигается в трех направлениях.

Повышение урожайности за счет более точного соблюдения климатических режимов выращивания овощей. Агрономы фирмы ожидают прирост урожая от 1 до 2 % что составляет при годовом объеме в 7 миллиардов рублей сумму от 70 до 140 млн. рублей. Более точную оценку можно дать после окончания годичного срока эксплуатации системы.

Учет расхода теплоносителей позволил производить расчеты с теплосетями по фактически потребляемым объемам, а не по усредненным показателям, что позволяет экономить от двух до трех миллионов рублей в месяц.

Регистрация технологических параметров позволила повысить требования к обслуживающему персоналу и своевременно обнаруживать аварийные ситуации (разрушение покрытия теплиц, разрыв трубопровода подпочвенного обогрева). Возможный ущерб от этих аварий мог бы составить около 30 млн. рублей при их несвоевременной локализации.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что система уже окупила себя всего за полгода эксплуатации.

В заключение хотелось бы выразить благодарность директору агрофирмы «РОСА» Курбатову И.Г. за помощь в создании системы.

НИИ комплексных испытаний оптико-электронных приборов ВНЦ «ГОИ им. С.И. Вавилова»
Телефон: (81269) 696-80
E-Mail: kurtov@sbor.ru



… и изнутри. Здесь и зимой сады цветут

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новый 64-разрядный процессор расширит возможности архитектуры Intel

Корпорация Intel объявила о том, что производство первого представителя нового семейства 64-разрядных микропроцессоров, известного под кодовым названием Merced™, запланировано на 1999 г. Этот процессор будет выпускаться по разрабатываемой корпорацией Intel технологии 0,18 мкм. Процессор Merced расширит архитектуру Intel, что позволит заметно повысить производительность серверов и рабочих станций, а также существенно расширить их возможности. На процессорах Merced можно будет выполнять все программное обеспечение, которое ныне работает на 32-разрядных ПК с процессорами производства Intel.

Новый альянс вокруг Windows

Компания Object Automation (Санта-Ана, Калифорния) объявила об установлении партнерских отношений с фирмами VenturCom и NewMonics с целью разработки исполнительной системы реального времени на базе операционных систем Windows NT/Windows CE и языка Java. Продукт будет основан на расширении реального времени RTX 4.1 фирмы VenturCom и виртуальной машине (Virtual Machine) PERC фирмы NewMonics. Разработка станет ключевой частью нового программного пакета фирмы Object Automation, предназначенного для создания систем промышленной автоматизации.

Созданная выходцами из Wonderware и других программных фирм молодая компания Object Automation успела громко заявить о своих планах по разработке новаторских объектно-ориентированных средств программирования АСУ ТП, базирующихся на Windows NT и модели распределенных объектов DCOM.

ВЕСЬ СПЕКТР КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

#331



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

Belden

ProSoft

Высокоскоростные платы сбора информации фирмы SIGNATEC

являются идеальным решением во многих высокопроизводительных приложениях, таких как

#461

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

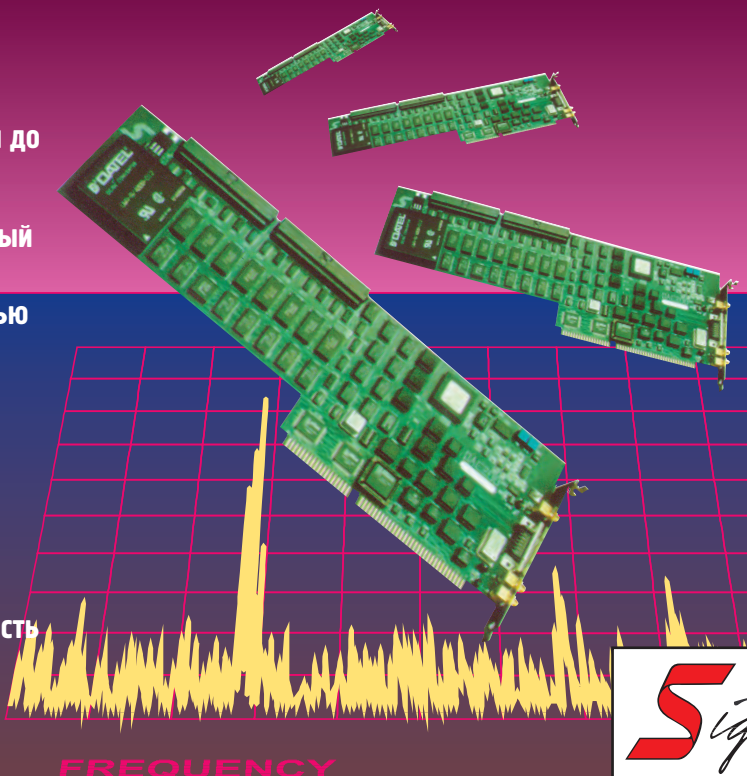
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ,

РАДИОЛОКАЦИЯ,

ЛАЗЕРНЫЕ ЛОКАТОРЫ ИК-ДИАПАЗОНА,

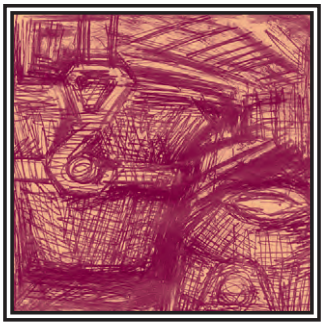
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ,

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ



Signatec

Поставляется необходимое программное обеспечение



Система автоматизации процесса производства алюминия

Теймураз Хазарадзе, Виктор Гейнце

Представлена система автоматизации ТРОЛЛЬ, внедренная на Саянском алюминиевом заводе. Большое внимание уделено техническим аспектам применения контроллеров MicroPC в крупном проекте автоматизации. Проект был реализован фирмой ТоксСофт в течение 1996-97 годов.

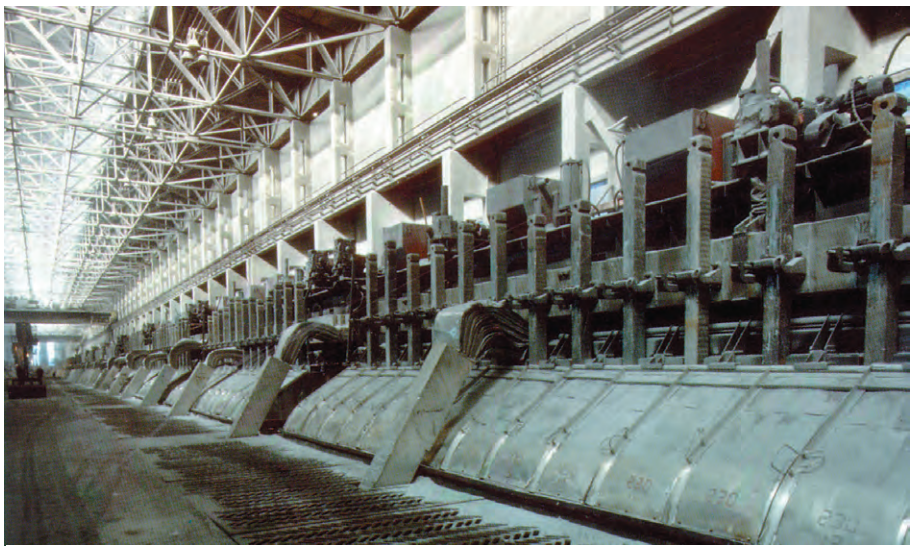


Панорама Саянского алюминиевого завода

Особенности поставленной задачи

Задача автоматизации состоит в разработке, изготовлении и внедрении оборудования и программного обеспечения для управления процессом производства алюминия электрохимическим способом.

Производство алюминия является многоступенчатым процессом, включающим в себя производство сырья, получение алюминия электролизом криолито-глиноземного расплава и литье заготовок для дальнейшей переработки. Нас интересует производство алюминия в процессе электролиза. Электролиз алюминия происходит в специальной ванне, называемой электролизё-



Общий вид объекта автоматизации. Цех электролиза

ром (примерные размеры от 3×6×2 до 5×12×4 м). В каждом корпусе алюминиевого завода в среднем находится 80-100 ванн, включенных последовательно в цепь постоянного тока. На Саянском алюминиевом заводе (СаАЗ), стояла задача автоматизировать два корпуса, в каждом из которых находится 98 электролизёров.

С точки зрения автоматизации, электролизёр представляет собой объект, с которого снимается информация о его состоянии и выдаются сигналы для управления оборудованием, установленным на нем. Анализируемая информация включает в себя текущее напряжение на ванне (обычно 4-5 В, доходит до 80 В) и силу тока (порядка 172000 А). Учитывая, что все 196 электролизёров включены последовательно, достаточно измерять ток в одном месте. Совокупность соединенных последовательно электролизёров часто называют серией.

Конструктивно электролизёр (рис. 1) представляет собой ванну электролиза с неподвижным катодом ① и подвижным анодом ②, приводимым в движение двумя электродвигателями ③ трехфазного тока мощностью 3 кВт. Кроме того, на электролизёрах установлены системы автоматического питания глинозёмом (АПГ). Система АПГ предназначена для подачи сырья (глинозема) в область электролиза. Подача осуществляется парами «пробойник + дозатор». При срабатывании пробойник ④ пробивает корку ⑥ над жидким электролитом ⑦ и дозатор, установленный в нижней части бункера с глиноземом ⑤, засыпает в ванну фиксированное количество (3-8 кг) сырья. Таким образом, управление режимом работы электролизёра осуществляется следующими двумя путями.

1. Изменение положения анода, то есть его высоты над расплавленным алюминием ⑧. Это так называемое межполюсное расстояние (МПР) влияет на сопротивление электролита.
2. Изменение интервала между подачами доз глинозема (обычно порядка 2-3 минут), что, в свою очередь, влияет на концентрацию глинозема в электролите.

Основной задачей системы является расчет и поддержание оптимальных значений этих параметров. Для управления электролизёром рядом с ним устанавливается блок управления (БУ), который измеряет напряжение ванны, получает значение текущего тока и управляет двигателями привода анода и пневматическими клапанами включения пробойников и дозаторов. В современных системах один блок управляет двумя электролизёрами.

Главной отличительной особенностью системы автоматизации электролиза алюминия является наличие множества однотипных объектов управления. В рассматриваемой системе наличие 196 электролизёров привело к необходимости изготовить ровно 100 блоков управления. Количество блоков управления даже в рамках одного проекта приближается к серийному, и соответственно возрастают требования к цене, надежности и удобству эксплуатации. Кроме того, к системе предъявляется ряд особых требований, связанных с условиями её эксплуатации, а именно:

- наличие сильного постоянного магнитного поля (БУ работает в непосредственной близости от проводника тока на 100-300 кА);
- работа в широком температурном диапазоне (на сибирских заводах, к которым относится СаАЗ, диапазон рабочих температур БУ составляет от - 40 до +55°С);
- отсутствие возможности заземления — каждая ванна фактически «висит в воздухе», и напряжение между ванной и землей доходит до 800-

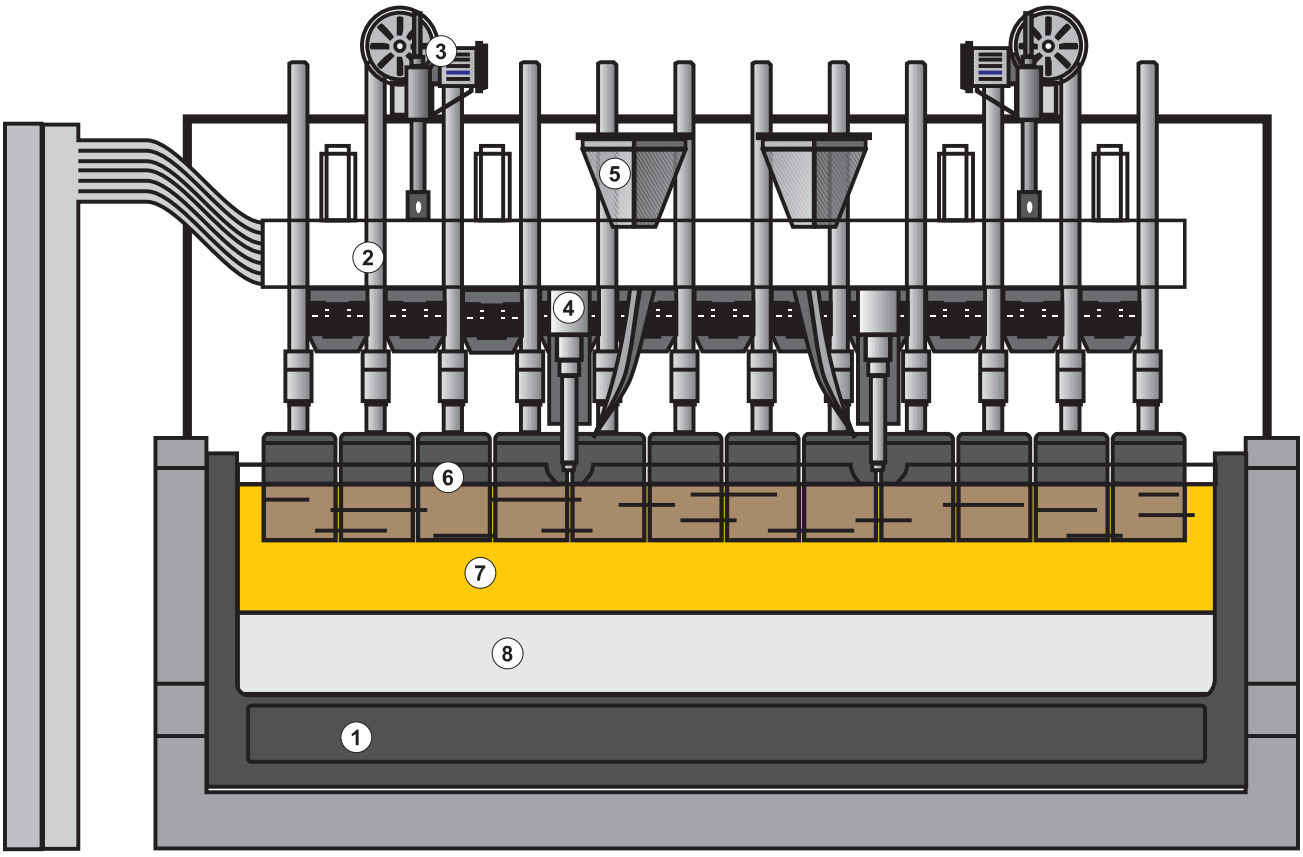


Рис. 1. Так устроен электролизёр, применяемый в производстве алюминия
Здесь 1 - неподвижный катод; 2 - подвижный анод; 3 - электродвигатель; 4 - пробойник; 5 - дозатор; 6 - корка; 7 - электролит; 8 - расплавленный алюминий

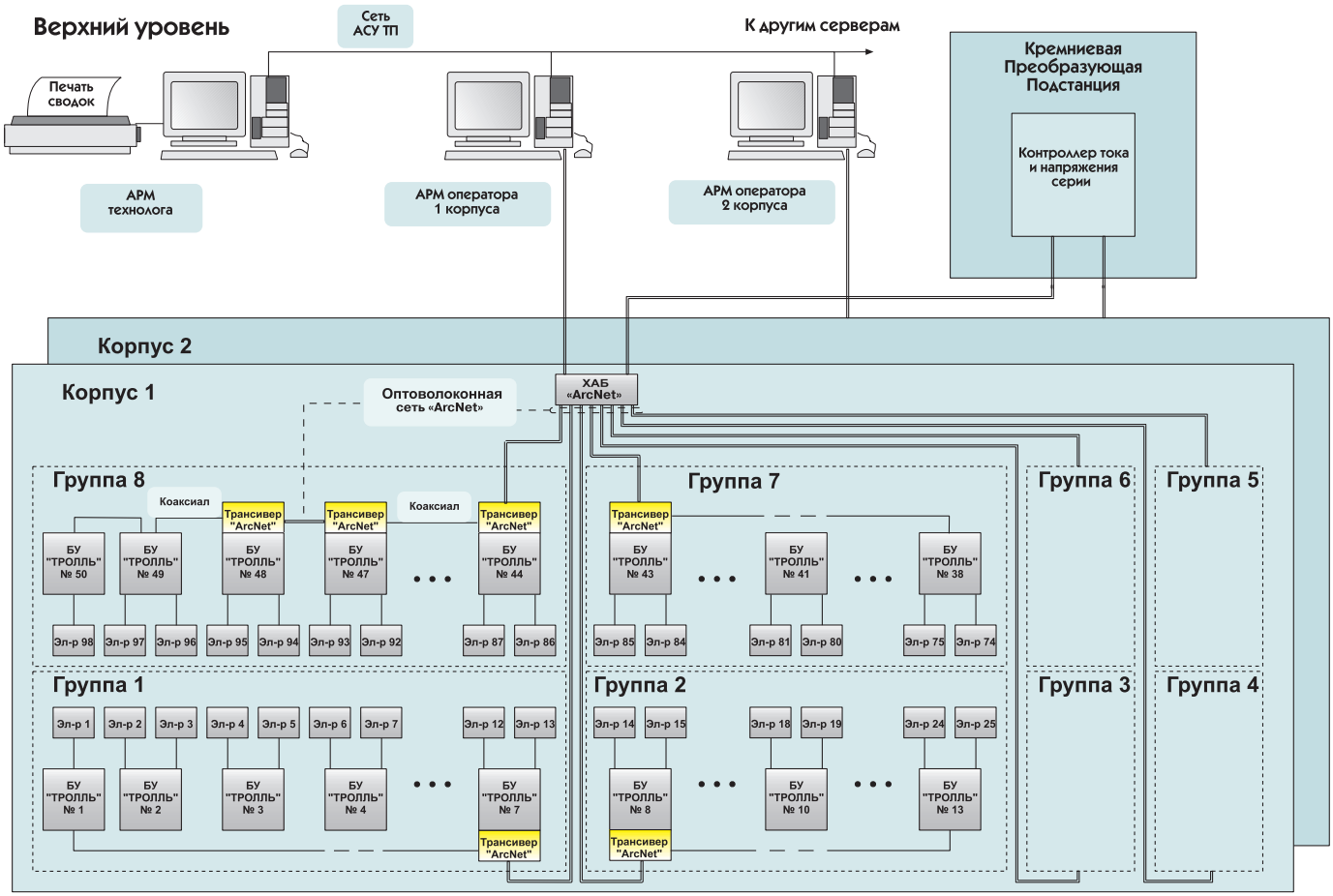


Рис. 2. Структурная схема АСУ ТП электролизного цеха

900 В при возможном токе до сотен тысяч А;

- наличие в воздухе мелкодисперсной пыли, содержащей глинозем и фтористые соли, а также газообразного фтороводорода (фтор является одним из самых активных окислителей);
- сильные электромагнитные помехи, вызванные работой оборудования цеха (краны, напольная техника и т. п.).

Структурная схема АСУ ТП

Общая структурная схема системы ТРОЛЛЬ приведена на рис. 2.

Основным элементом системы являются блоки управления (БУ) электролизёром. Каждый блок управляет двумя ваннами, кроме БУ, установленных у торцов корпусов, каждый из которых управляет одной ванной. Соответственно, в каждом корпусе на 98 ванн (1 и 2 корпуса электролизного цеха) установлено по 50 БУ. Все блоки объединены в единую сеть корпуса электролиза. В эту же сеть включены компьютер верхнего уровня (АРМ оператора корпуса) и контроллер тока/напряжения серии (КТНС). АРМ операторов корпусов соединены по сети Ethernet с АРМ технолога.

Блок управления ТРОЛЛЬ

Блоки управления ТРОЛЛЬ производятся на заводе СПУ (Санкт-Петербург). При проектировании блока и выборе комплектующих учитывались многие типичные для России неисправности. Например, кнопки ручного управления и пускатели двигателей не имеют движущихся частей, что исключает их залипание от попадания влаги или грязи. Реализована, разумеется, и многоуровневая программная защита от различных аппаратных сбоев.

Простота и удобство обслуживания обеспечиваются модульной конструкцией на разъёмах, что делает возможным быструю замену отдельных блоков.

БУ ТРОЛЛЬ установлены в корпусе электролиза рядом с электролизёрами. Размеры блока составляют 1600x600x400 мм (высота/ширина/глубина). Внешний вид блока управления системы ТРОЛЛЬ приведен на рис. 3.

В нижней части блока находятся силовые модули управления двигателями привода анодной рамы, а также клеммные колодки, к которым подключается оборудование электролизёра и подводится питание БУ. На дверце нижней части расположены автоматы-расцепители питания двигателей.

В верхней части блока (рис. 4) находится контроллер MicroPC фирмы Octagon вместе с модулями оптической развязки фирмы Grayhill. Все входы и

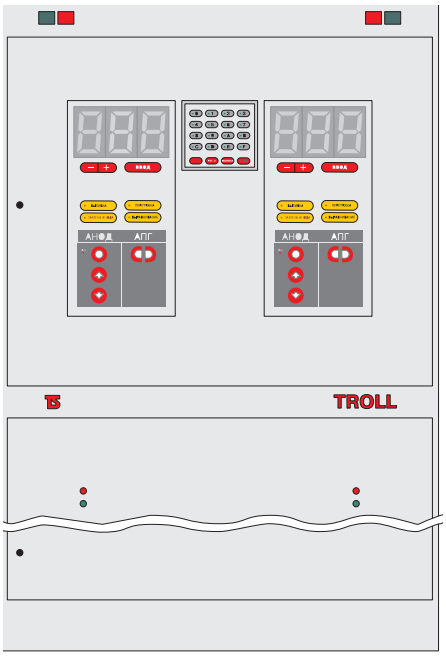


Рис.3. Внешний вид блока управления системы ТРОЛЛЬ

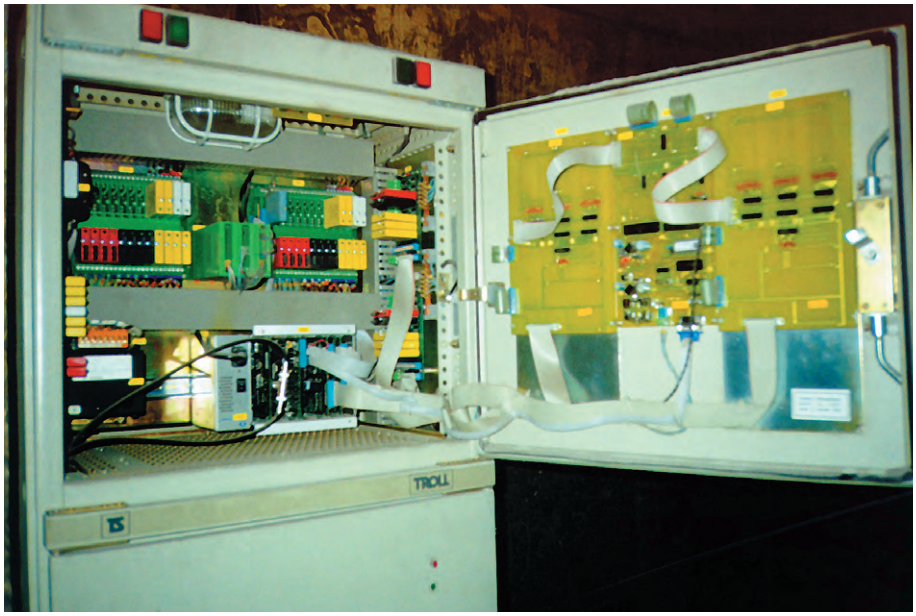


Рис. 4. Верхний отсек блока управления ТРОЛЛЬ с открытой дверцей

выходы блока управления имеют гальваническую развязку. В верхней же части находятся модули термостатирования БУ, в том числе нагреватели и вентиляторы, обеспечивающие постоянную положительную температуру внутри блока.

На дверце верхней части расположена панель индикации и управления блоком, состоящая из двух светодиодных дисплеев индикации параметров работы электролизёров, совмещенных с мембранными клавиатурами управления электролизёрами. Посередине расположена мембранная клавиатура выбора режима индикации. Панель, управляемая отдельным микроконтроллером, позволяет:

- отображать до 64 различных параметров работы электролизёров и блока управления;
- задавать уставочные значения параметров управления электролизёрами;
- осуществлять переключение между ручным, автоматическим и специальными режимами управления;
- управлять в ручном режиме двигателями анода и системами автоматической подачи глинозема.

Следует отметить, что все сигналы ручного управления проходят через контроллер MicroPC. Надежность канала (клавиатура→контроллер MicroPC→модули опторазвязки→оборудование) не уступает применяемым обычно для этого релейным схемам, при этом контроллер «знает» о ручных воздействиях, протоколирует их и учитывает при дальнейшем автоматическом управлении, а также может ограничивать или запрещать их при определенных условиях, исправляя грубые ошибки персонала.

Над панелью размещены лампы индикации 3-фазного напряжения двигателей и аварийной сигнализации.

В состав контроллера блока управления входят (рис. 5) процессорная плата 5025А (процессор — i386SX-25 МГц; оперативная память — 1 Мбайт; энергонезависимая память — 512 кбайт; флэш-диск — 512 кбайт; операционная система — ROM-DOS 6.22), две платы ввода-вывода 5648 и сетевая плата Arcnet 5560. Контроллер получает сигналы с 2 аналоговых и 25 дискретных входов и управляет 22 дискретными выходами (все входы/выходы с оптической развязкой 1,5÷4 кВ). Дополнительно может быть установлено до 14 аналоговых входов, 34 дискретных входов и 6 дискретных выходов. Следует отметить, что характеристики контроллера на порядок превосходят аналогичные параметры других систем, где типичный контроллер имеет быстродействие 16-разрядного процессора с тактовой частотой 10-16 МГц при памяти в 16-64 кбайт. Избыточная же мощность контроллера MicroPC позволила реализовать некоторые алгоритмы, принципиально невозможные в других системах. Блоки поставляются с оригинальным программным обеспечением, соответствующим реальному оборудованию завода (оперативная доработка базового ПО в соответствии с ТЗ заказчика). Программное обеспечение контроллера является открытым. Добавление новых или изменение существующих алгоритмов возможно не только при поставке специалистами АО Токс-Софт, но и заводскими программистами в процессе эксплуатации.

Разработанные для системы алгоритмы были проверены и отработаны на Саянском алюминиевом заводе в течение двух лет. В процессе отработки не было ни одного сбоя в работе алгоритмов и была подтверждена эффективность их работы с различными типами электролизёров.

Контроллер тока и напряжения серии (КТНС)

Контроллер тока и напряжения серии установлен на Кремниевой Преобразующей Подстанции (КПП) серии. Конструктивно КТНС представляет собой шкаф в исполнении IP54, в котором ус-

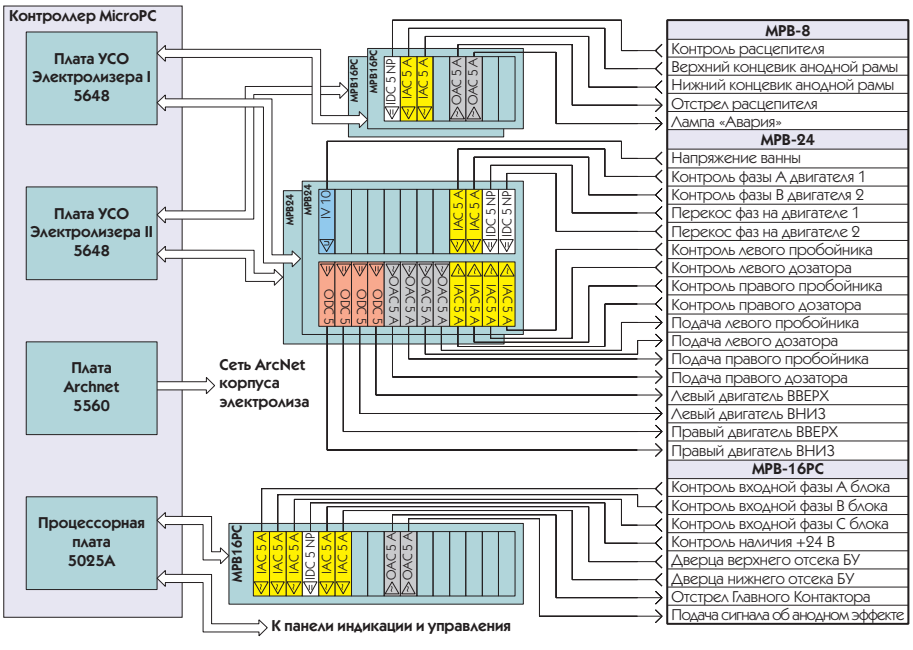


Рис. 5. Структурная схема контроллера блока управления ТРОЛЛЬ. Показаны сигналы для одного из двух обслуживаемых блоком электролизёров

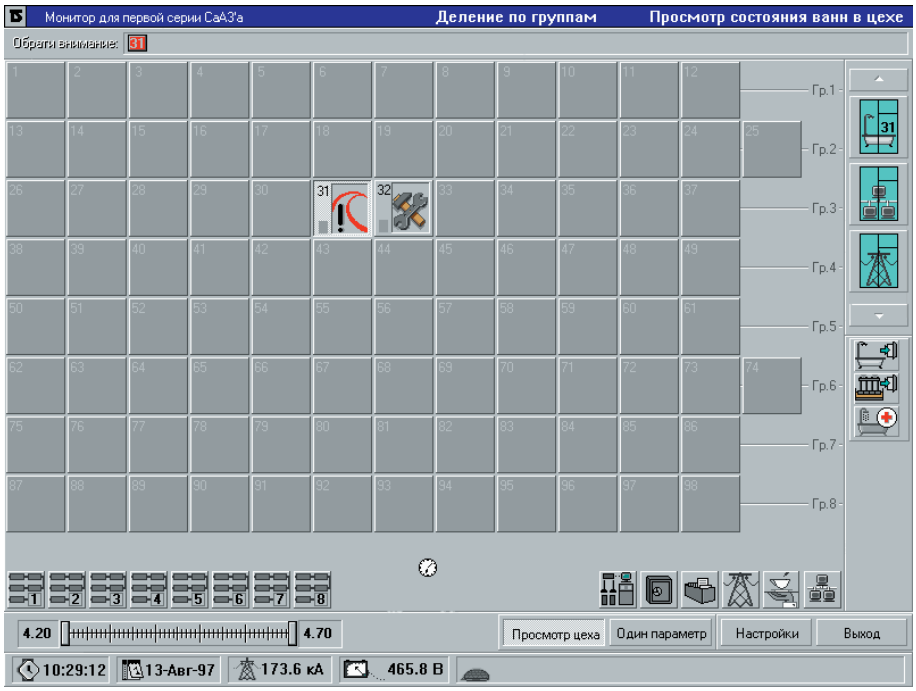


Рис. 6. Программа АРМ оператора корпуса в режиме просмотра всех ванн в корпусе

тановлен контроллер MicroPC фирмы Octagon и аналоговые модули ввода. На вводы подаются токовые сигналы с датчиков тока серии и напряжения корпусов. КТНС включен в единую локальную сеть с БУ корпуса.

Технологическая сеть Arcnet

БУ объединены в общую для каждого корпуса сеть Arcnet. Сеть реализована по совмещенной схеме «звезда» и «шина». В каждом корпусе стоит концентратор, к которому оптоволоконным кабелем подключены 8 групп БУ. В тех БУ, к которым подходит оптический кабель, установлены трансиверы, преобразующие оптический сигнал в сигнал для коаксиального кабеля. Шина между блоками внутри группы реализована на коаксиальном кабеле с оптоволоконными перемычками. Такое решение архитектуры сети обеспечивает

- минимизацию возможных гальванических связей по сетевому кабелю. Коаксиальным кабелем, по которому может возникнуть гальваническая связь, соединены блоки, работающие не более чем с 6 последовательными ваннами, падение напряжения на которых не превышает обычно 30 В;
- гальваническую изоляцию помещений операторов серии и КПП от потенциала серии;
- достижение значительной суммарной протяженности сетевых линий (длина корпуса составляет порядка 700 м) при длине коаксиальных сегментов не более 100 — 120 м, что обеспечивает устойчивую работу сети Arcnet.

К этому же концентратору оптоволоконным кабелем подключены АРМ оператора корпуса и контроллер тока/напряжения серии. При этом в КТНС установлены четыре сетевые платы, благодаря чему один КТНС включен в две независимые сети корпусов.

АРМ оператора

АРМ оператора корпуса включено в сеть Arcnet корпуса. Оно берет на себя бóльшую часть работы персонала, уменьшая возможность ошибок и неточностей в работе операторов. Программное обеспечение АРМ оператора реализовано в среде DOS/ DPMI32 с использованием библиотеки графического интерфейса GWM разработки Токс-Софт. АРМ оператора выполняет следующие основные функции:

- одновременно показывает на экране состояние всех ванн в корпусе (рис. 6) и/или подробные характеристики и параметры работы подсистем одной ванны (рис. 7);
- звуковым сигналом и сообщением на экране предупреждает оператора о возникновении нештатных ситуаций;
- в большинстве нештатных ситуаций производит голосовое оповещение в корпусе об их возникновении;
- дает оператору возможность изменять уставки, управлять движением анода, работой АПГ и других подсистем;
- проводит самодиагностику и проверку работоспособности аппаратуры и программ нижнего уровня.

АРМ технолога

Компьютеры операторов корпусов соединены по сети Ethernet с АРМ технолога (компьютером базы данных), предназначенным для накопления данных, печати сводок и анализа работы серии. Программа АРМ технолога, разработанная на базе Borland Delphi, работая в автономном режиме, автоматически составляет и распечатывает сводки. При этом оператор и технолог могут в любой момент получить доступ

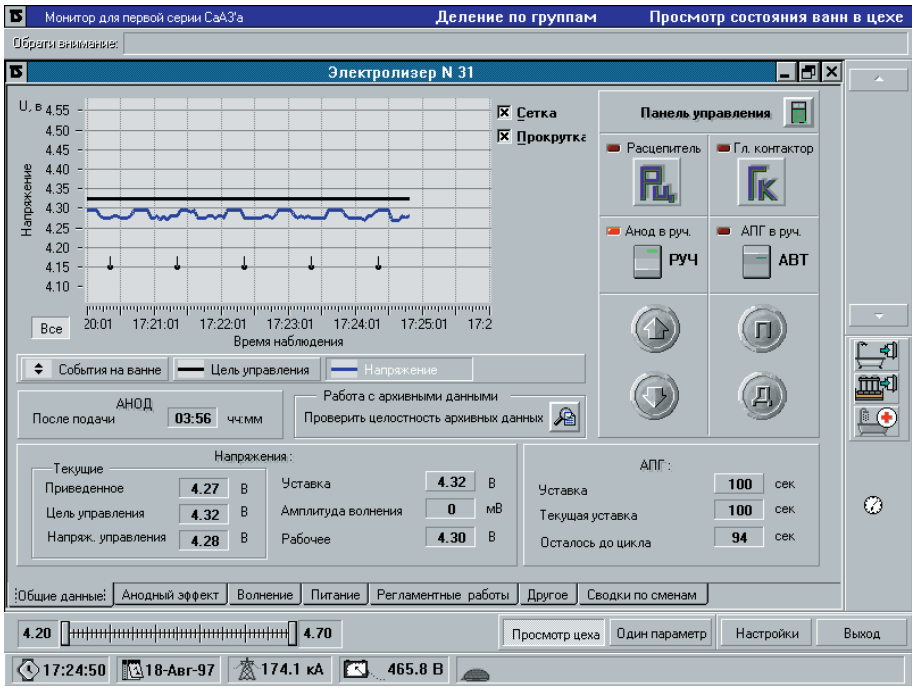


Рис. 7. Программа АРМ оператора корпуса в режиме просмотра одной ванны

к данным о работе алюминиевого производства. Работая в автономном режиме, программа АРМ технолога

- сохраняет информацию о работе всех электролизёров серии в течение 3 лет для последующей обработки и анализа;
- составляет и печатает сводки за смену и сутки;
- проводит самопроверку и устраняет возможные неполадки.

Программа позволяет технологу

- работать с базой данных процесса электролиза, создаваемой системой, то есть генерировать отчеты, сводки, проводить специальный анализ;
- видеть на экране и одновременно печатать результаты анализа;
- просматривать на экране и печатать цветные графики работы как отдельных электролизёров, так и корпуса или серии в целом.

Заключение

Применение контроллеров MicroPC в качестве основной интеллектуальной части системы производства алюминия обеспечило

- надежную работу оборудования в особых технологических условиях — мощном магнитном поле, широком температурном диапазоне, отсутствии возможности заземления, наличии в воздухе химически активной пыли, сильных электромагнитных помехах;
- мощные вычислительные ресурсы, позволившие реализовать технологические, контрольные и сервисные алгоритмы на качественно новом уровне, обработку и сохранение объемов информации, сравнимых с обрабатываемой специально сконструированными экспериментальными системами;
- возможность разработки программного обеспечения в привычной для программистов среде DOS, его отладки стандартными средствами, использования распространенных библиотек, драйверов и утилит;
- совместимость программного обеспечения всех уровней системы, его полную открытость для пользователей и возможность оперативной доработки и адаптации. ●

Т.О. Хазарадзе — Генеральный директор
ЗАО ТоксСофт, Москва
Телефон: (095) 917-4430
Факс: (095) 928-6951
E-mail: toxsoft@toxsoft.msk.ru
В.В. Гейнце — Исполнительный директор
ОАО «Саянский Алюминиевый Завод»
662793 Республика Хакасия, г. Саяногорск
Телефон: (39042) 7-36-80

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Дисплеи Planar в воздухе...

Компания Planar сообщила о том, что электролюминесцентный дисплей её производства EL160.80.40 был выбран в качестве индикаторного устройства авиационного навигационного приемника Apollo GX55. Этот GPS-приемник, предназначенный для установки в кабине пилотов авиации общего назначения, обеспечивает быстрое и точное предоставление навигационной информации, включая скорость и угол полёта, расстояние до точки назначения и т. п. Выбор дисплея Planar был обусловлен его надежностью, яркостью и широким углом обзора.



В кабине водителя установлен дисплей фирмы Planar

... на море

Компания Raytheon Marine выбрала дисплей EL640.400-CD4 фирмы Planar для создания аппаратуры глобальной системы предупреждения катастроф на море (Global Marine Distress Security System, GMDSS). С 1 февраля 1999 года наличие системы GMDSS на борту любого коммерческого корабля водоизмещением свыше 300 тонн станет обязательным. Число кораблей, попадающих в эту категорию, по всему миру составляет приблизительно 65000. GMDSS является частью системы безопасности для коммерческого флота INMARSAT (International Marine Satellite) и предназначена для замены радиопередач в СВ- и КВ-диапазоне. В случае опасности достаточно нажать одну кнопку, и система через спутники INMARSAT начнет автоматически передавать на береговые станции и другим кораблям цифровое сообщение, содержащее идентификатор корабля, его координаты и точное время.

... и на суше

Фирма Siemens Verkehrstechnik в Германии использует дисплей EL640.480-AF1 в качестве информационного табло в городских трамваях. Первые трамваи, оснащенные подобной системой, уже появились в Ганновере, после чего планируется её более широкое внедрение на городском транспорте Германии. Ключевыми факторами при выборе дисплея были широкий угол обзора и способность надежно работать в жестких условиях эксплуатации.

Корпорация SanDisk подписывает соглашение с Hitachi...

Американская корпорация SanDisk (Саннивейл, Калифорния) объявила о подписании соглашения с фирмой Hitachi (Токио, Япония) о взаимном лицензировании патентов, относящихся к проектированию и производству устройств флэш-памяти. Конкретные детали соглашения не раскрываются. По-видимому, быстрый прогресс на переговорах по этому вопросу объясняется, не в последнюю очередь, недавним решением в пользу SanDisk её спора с корпорацией Sumsung (см. «СТА» 3/97).

... и инвестирует $45 млн. в новое совместное предприятие

Инвестиции позволят SanDisk получить десятипроцентную долю в совместном предприятии United Silicon Inc. (USI), которое будет располагаться на Тайване в городе Hsin Chu Sity. Ведущую роль в СП будет играть известный тайваньский производитель микросхем United Microelectronics Corporation (UMC), для которого это уже третье совместное предприятие. Начиная с 1999 года, СП будет ежемесячно производить около 20000 восьмидюймовых кремниевых пластин, 12,5% из которых будет гарантированно поставляться фирме SanDisk. Кроме SanDisk и UMC, в СП участвуют Xilinx Inc. и Alliance Semiconductor. Для SanDisk сотрудничество с UMC является важным добавлением к уже существующему стратегическому партнерству фирмы с Matsushita Electronics, LG Semicon и NEC.

ajeco



✔ встроенный цифровой сигнальный процессор, память видеоизображений и программ

✔ программное обеспечение обработки видеоизображений

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ



✔ входные видеосигналы стандарта NTSC, PAL, SECAM

✔ разрешение 640x525/NTSC, 768x625/PAL, SECAM

✔ до 6 программно выбираемых входных каналов

#211

По всей строгости военных требований

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

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

#21

Телефон фирмы «Прософт»: (095) 234-0636,
«Прософт-Петербург»: (812) 541-3579,
«Сегрис»: (812) 591-4691, 591-4613

Все лучшие черты ПЛК и промышленного ПК – в одном устройстве

MIC-2000

IBM PC совместимый модульный промышленный контроллер

Открытая архитектура на основе шины ISA:

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

Гибкая модульная конструкция:

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

Фронтальный способ подключения внешних сигналов:

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

4-точечная система крепления модулей:

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









Запросите бесплатный каталог Advantech на русском языке

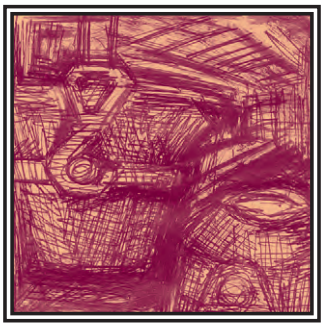
Industrial Automation with PCs
ADVANTECH
Industrial Automation Division

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Москва: Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
Web: http://www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoftmpc.ru
117313, Москва, а/я 81
С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 49-3459

Дилеры фирмы ПРОСОФТ:

Киев: Логикон (044) 261-1803
Казань: Шатл (8432) 38-1600
Минск: Элтикон (017) 263-3560/5191
Воронеж: ПромЭВМКомплект (0732) 71-1497
Днепропетровск: RTS(0562) 70-0400, 50-3955
Ереван: МШАК (8852) 27-4070/1928
Миасс: ИНТЕХ (35135) 279-05, 239-33
Н. Новгород: КНПЦ ИПФ РАН (8312) 36-6644
Новосибирск ЭМА (3832) 66-9088/5316
Пермь: RAID квадрат (3422) 66-0000/0255
Рига: MERS (013) 924-3271
Рязань: Системы и комплексы (0912) 77-3488
Чебоксары: СИСТЕМПРОМ (8352) 55-2856
Уфа: ИНТЕК (3472) 37-2120



Система управления технологическими процессами коксовых батарей коксохимических производств

Анатолий Кривоносов, Альберт Севастьянов,
Игорь Кисель, Олег Соколов

В статье описана АСУ ТП коксовых батарей на базе программно-технического комплекса (ПТК) «Дельта».

В 1996 году Конструкторское бюро «Хартрон-Дельта» перешло к разработке нового поколения программно-технических комплексов (ПТК) «Дельта» для создания АСУ ТП на базе IBM PC совместимых контроллеров и плат УСО, узлов и модулей передовых специализированных фирм США и Японии, таких как Octagon Systems, Grayhill, Analog Devices, Lambda, Exide Electronics и др.

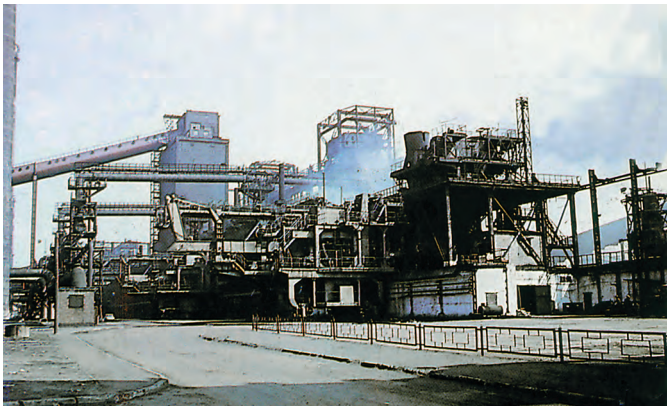
Высокая надежность этих устройств, приемлемая стоимость, гарантированная поставка в сочетании с относительно недорогими монтажно-сборочными и регулировочными работами позволяют реализовать ПТК «Дельта» со стоимостью, существенно более низкой, чем аналогичные комплексы зарубежных фирм. При этом обеспечиваются такие же высокие эксплуатационные характеристики, что особенно важно для тяжелых условий коксохимических и металлургических производств.

Создание современных систем с повышенными требованиями к качеству и срокам разработки, стоимости, надежности, дизайну невозможно без развитых инструментальных средств. С применением новой элементной базы возникла необходимость поиска инструментальных средств, поддерживающих разработку прикладного программного обеспечения. Проанализировав целый ряд SCADA-систем, мы остановили свой выбор на пакете Trace Mode российской фирмы AdAstra. Выбор Trace Mode среди многообразия других SCADA-систем определялся следующими соображениями:

- достаточно широкие функциональные возможности, не уступающие многим зарубежным системам;
- приемлемая стоимость;
- практически полная поддержка технических средств MicroPC фирмы Octagon Systems;
- возможность разработки ПО верхнего и нижнего уровней в единой инструментальной среде;
- простота освоения и эксплуатации;
- развитая система подсказок на русском языке;
- документация на русском языке;
- полностью российская разработка.

Последнее обстоятельство упрощает решение вопросов технической поддержки.

На базе технических средств ПТК «Дельта» и инструментальной среды Trace Mode была создана, отработана на математических и физических моделях и сдана заказчику 1-я очередь АСУ ТП для реконструируемой коксовой батареи (КБ) › 5 коксохимического производства крупнейшего в России Новолипецкого металлургического комбината.



Общий вид коксовой батареи

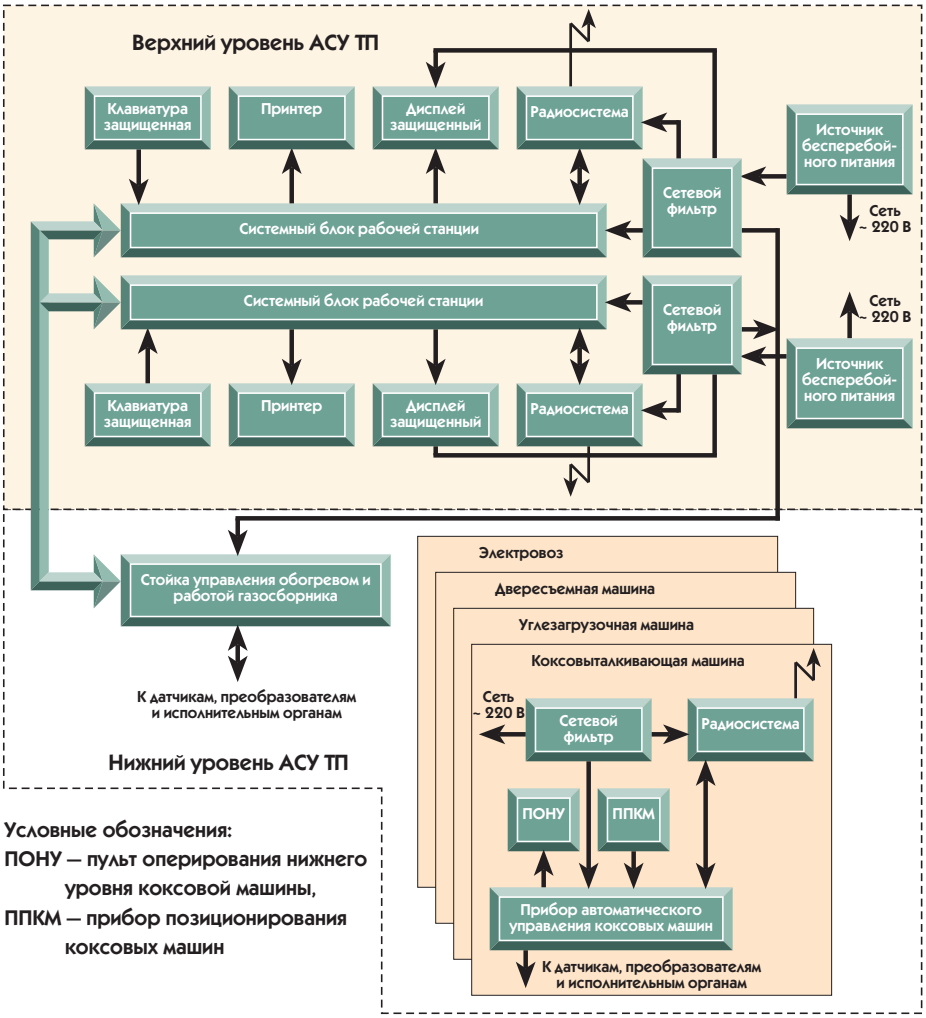


Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП коксовой батареи

Созданная АСУ ТП может легко адаптироваться к любой конкретной коксовой батарее и может быть внедрена как на действующих коксовых батареях, так и на реконструируемых и вновь строящихся.

Автоматизированная система управления и контроля технологических параметров коксовых батарей выполняет следующие основные функции:

- управление режимом обогрева коксовых печей,
- управление режимом работы газосборника,
- управление работой подвижных объектов коксовой батареи: коксовыталкивателя, двересъемной (коксоприемной) машины, углезагрузочного вагона, электровоза коксотушительного вагона, то есть всего комплекса технологических подсистем коксовой батареи, обеспечивающих загрузку угольной шихты и выгрузку кокса,
- управление процессами коксования шихты, выгрузки готового кокса, сбора выделяющихся при коксовании летучих компонентов и транспортирование их в химическое крыло коксохимического производства.

Учитывая топологию технологических объектов коксовых батарей, высокие требования к надежности, а также необходимость обеспечения централизованного контроля и диспетчерского управления всеми технологическими средствами коксовой батареи, система имеет двухуровневую распределенную частично резервированную структуру (рис. 1).

Нижний уровень системы состоит из расположенной в непосредственной близости от диспетчерского пункта микропроцессорной стойки управления режимом обогрева коксовой батареи и работой газосборника, а также аппаратуры, размещенной на коксовых машинах.

На нижний уровень возложены следующие задачи:

- сбор и обработка информации с датчиков и сигнализаторов;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- позиционирование и точная выставка коксовых машин для загрузки угольной шихты и выгрузки готового кокса из камер коксования;
- обмен информацией с верхним уровнем: прием директив, уставок, настроечных коэффициентов и выдача информации о протекании технологических процессов на коксовой батарее.

Для повышения надежности и обеспечения непрерывности выполнения основных функций управления технологическими процессами в случае отказов в стойке содержатся два контроллера — основной и резервный. Контроллеры работают параллельно и выполняют одни и те же функции по сбору, обработке и передаче информации на верхний уровень.

Функции управления выполняются одним (основным) контроллером, во втором (резервном) выходы заблокированы. В случае неполадок в основном контуре функции управления передаются резервному контроллеру. Принятие решения о переходе на резервный крейт и подача соответствующих команд осуществляются либо автоматически, либо по команде, выдаваемой оператором-технологом с верхнего уровня.

На верхнем уровне, расположенном в диспетчерском пункте, решаются следующие задачи:

- сбор, хранение и отображение информации, поступающей от контроллеров нижнего уровня;
- выдача оперативных сообщений о состоянии и местонахождении коксовых машин;
- управление передвижением коксовых машин;
- хранение информации в архивах и генерация отчетных документов;
- выдача аварийных сообщений, в том числе и звуковыми сигналами;
- выполнение расчетных задач: формирование и ведение журнала загрузки- выгрузки печей, расчет графика загрузки-выгрузки печей на следующую смену;
- анализ и отображение диагностической информации;
- переключение на резервный контур управления;
- при необходимости переход на ручное управление.

Фрагменты мнемосхем контроля и управления технологическими процессами коксовой батареи, отображаемые на экране монитора оператора-технолога, приведены на рис. 2, 3, 4.

Задачи верхнего уровня решаются двумя промышленными рабочими

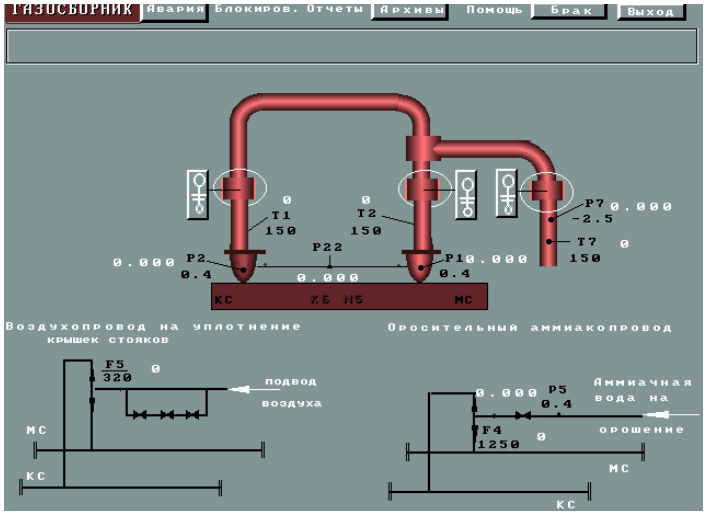


Рис. 2. Экран контроля и управления технологическими процессами газосборника

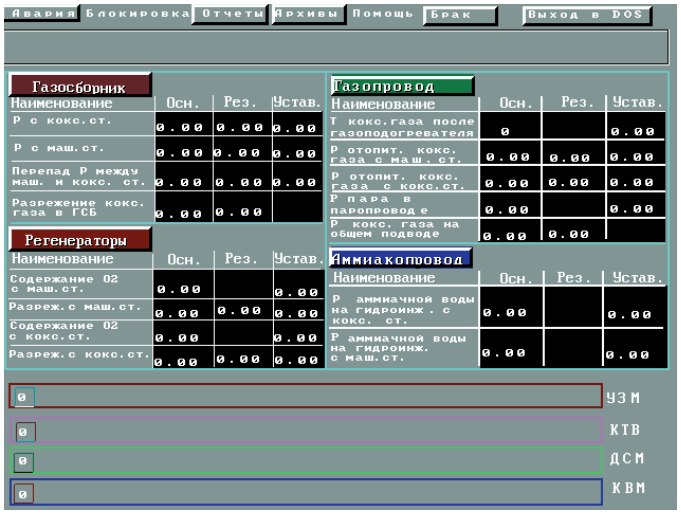


Рис. 3. Общий экран контроля технологических параметров коксовой батареи

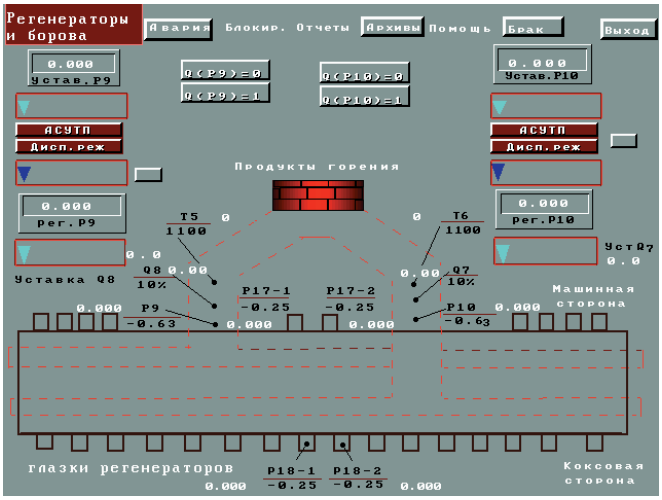


Рис. 4. Экран контроля и управления технологическими процессами в регенераторах и боровах



Рис. 5. Внешний вид стойки управления обогревом и работой газосборника

станциями (ПРС) — основной и резервной. Рабочие станции выполнены в виде индустриальных PC производства КБ «Хартрон» в защищенном (IP54) корпусе. В состав рабочих станций входят радиомодемы с радиостанциями GM350 фирмы Motorola для связи с аппаратурой нижнего уровня на частоте 154,475 МГц.

Контроллеры стойки управления обогревом и газосборником, а также ПРС верхнего уровня объединены в резервированную сеть Ethernet. Связь контроллеров коксовых машин с диспетчерским пунктом осуществляется по радиоканалу.

Стойка управления, находящаяся в диспетчерской, и рабочие станции запитываются по двум фидерам от отдельных источников высококачественного бесперебойного питания фирмы Exide Electronics, обеспечивающих питание аппаратуры верхнего уровня при пропадании первичной сети.

В состав стойки управления обогревом и работой газосборника входят:

- 2 крейта (основной и резервный) с процессорными платами 5025A/386 (ОЗУ — 1 Мбайт) и платами расширения фирмы Octagon Systems;
- модули УСО фирмы Grayhill, установленные на монтажные панели MPB-24;
- систему вторичного электропитания стойки, построенная по двухуровневой структуре на базе модулей питания фирмы Lambda Electronics, раздельно запитывающая основной и резервный крейты стойки;
- блок вентиляторов для принудительного воздушного охлаждения размещенной в стойке аппаратуры.

Конструкция стойки выполнена на базе шкафа серии Technorack U38 фирмы Schroff с габаритными размерами 1800×600×600 мм.

Общий вид стойки показан на рис. 5.

Комплект технических средств, размещенных на каждой из коксовых машин (четырех основных и четырех резервных), состоит из прибора автоматического управления коксовой машиной (ПАУ КМ), пульта операторамашиниста (ПОНУ), прибора позиционирования и точной выставки коксовой машины (ППКМ), радиостанции GM350 и радиомодема фирмы Motorola.

ПАУ КМ включает в себя:

- один крейт с процессорной платой 5025A/386 (ОЗУ — 1 Мбайт) и платами расширения фирмы Octagon Systems,
- модули УСО фирмы Grayhill,
- систему вторичного электропитания на базе модулей фирмы Lambda Electronics,
- блок вентиляторов для принудительного воздушного охлаждения аппаратуры.

Типы и количество входов и выходов в стойке управления и ПАУ КМ для связи с датчиками и исполнительными органами, а также основные используемые компоненты приведены в таблице 1. Общий вид и структурная схема ПАУ КМ представлены на рис. 6, 7.

Все модули УСО имеют поканальную гальваническую развязку от 1,5 кВ (аналоговые) до 4 кВ (дискретные).

Программное обеспечение АСУ ТП нижнего и верхнего уровней разработано при помощи пакета Trace Mode вер-



Рис. 6. Общий вид стойки управления коксовой машиной

сии 4.20. На верхнем уровне задачи решаются под управлением монитора реального времени (MPB), в микропроцессорах нижнего уровня работает Микро MPB.

К основным особенностям ПТК «Дельта» можно отнести:

- защиту аппаратуры от неблагоприятных внешних воздействий (IP54), включая специальную защиту дисплеев и системных блоков промышленных рабочих станций,
- рабочий температурный диапазон приборов коксовой машины — до +60°С окружающей среды (платы и блоки — до +75°С),
- высокую надежность (наработка на отказ плат и модулей не менее 20 лет) и резервирование наиболее ответственных функций,
- удобство обновления настроек системы в процессе эксплуатации средствами пользовательского интерфейса Trace Mode,
- высокую ремонтопригодность, достигаемую возможностью быстрой замены узлов вплоть до канальных модулей УСО. ●

Работа выполнена в тесном сотрудничестве со специалистами коксохимпроизводства НЛМК.

А.И.Кривоносов — доктор технических наук, профессор, директор КБ «Хартрон-Дельта», О.В.Соколов, А.Н.Севастьянов, И.В.Кисель — сотрудники КБ «Хартрон-Дельта»
Украина, 310001, г. Харьков, а/я 2348
Телефон: (0572) 44-1106
Факс: (0572) 43-1677
E-mail: root @rocket.kharkov.ua

Таблица 1. Данные по составу и характеристикам каналов ввода/вывода различных подсистем АСУ ТП коксовой батареи

Тип входа/выхода	Стойка управления обогревом и работой газосборника		ПАУ КМ Количество				Фирма-изготовитель
	Кол-во	Фирма-изготовитель	КВМ	ДСМ	УЗМ	ЭВ	
Аналоговые входы:		Grayhill					Analog Devices
- 4 ...20 мА	60		1	6	5	-	
- 0 ...5 мА	2		-	-	-	-	
- от термопреобразователей типа ТХК(L),К	16		-	-	-	-	
- от термосопротивлений	8		-	-	-	-	
Аналоговые выходы:	14	Grayhill	-	-	-	-	
- 4...20 мА							
Дискретные входы:		Grayhill					Grayhill
- 220 В 50 Гц	90		-	-	-	-	
- 24 В пост. тока	16		10	10	10	10	
- 110 В пост. тока	-		-	8	8	4	
- 220 В пост. тока	-		8	-	-	-	
Дискретные выходы:		Grayhill					
- 220 В 50 Гц	30		-	-	-	-	
- 24 В пост. тока	16		-	-	-	-	
- 110 В пост. тока	-		-	6	6	6	
- 220 В пост. тока	-		6	-	-	-	«Протон» (Россия)

Условные обозначения:
ПАУ КМ — прибор автоматического управления коксовой машиной,
КВМ — коксовыталкивающая машина,
ДСМ — двересъемная машина,
УЗМ — углезагрузочная машина,
ЭВ — электровоз.

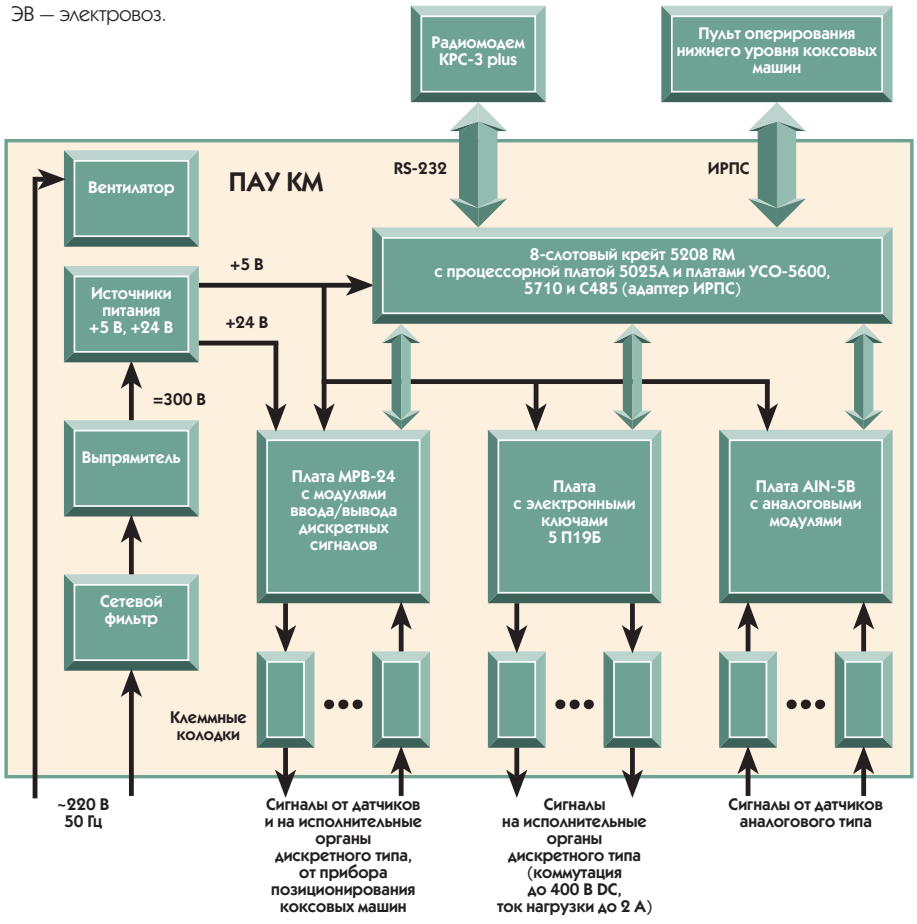


Рис. 7. Структурная схема прибора автоматического управления коксовой машиной

Там, где выход из строя дорого стоит...



- степень защиты NEMA 4X
- корпус из нержавеющей стали
- резиновая клавиатура с увеличенным ходом клавиш
- 10 миллионов нажатий
- модели с подсветкой клавиатуры
- модели для монтажа в панель
- диапазон рабочих температур -32°C ... +70°C

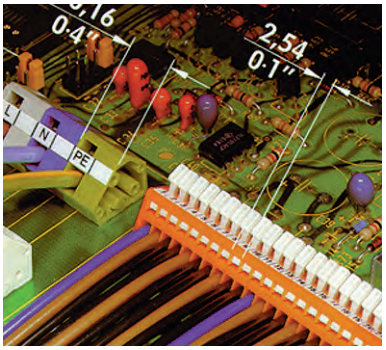
TEXAS INDUSTRIAL PERIPHERALS

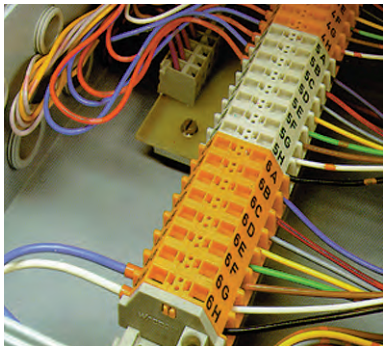
INNOVATIVE • INDUSTRIAL • KEYBOARDS • POINTING DEVICES •

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ КЛАВИАТУРЫ ФИРМЫ TEXAS INDUSTRIAL PERIPHERALS

#381









WAGO®

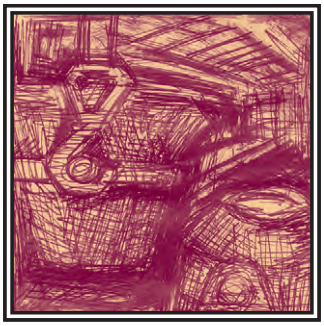
РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Фирма WAGO выпускает более 7 тысяч типов клеммных соединителей и электронных модулей

- проходные клеммы для установки на DIN-рельсы;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- барьеры для импульсных помех;
- переходники разъем-клеммы;
- взрывобезопасные клеммы;
- разъемные клеммы;
- релейные модули;
- модули УСО серии SMART I/O

Пружинные клеммы фирмы WAGO

- автоматически изменяют усилие зажима в зависимости от диаметра провода;
- не боятся вибраций до 100g, так как не содержат винтов;
- гарантируют газонепроницаемость в месте контакта;
- экономят время монтажа на 75%;
- имеют сертификат ISO 9001, сертификат соответствия Общества по сертификации в Европе DIN GOST TÜV;
- имеют сертификат Морского Регистра России и разрешение для применения на АЭС;
- имеют допуски и разрешения более 30 международных и национальных сертификационных центров.



Система программного управления и регулирования температуры в газовых печах

Сергей Булгаков

Рассматриваются опыт разработки, основные параметры и функции системы управления многозонной газовой печью.

В машиностроении и металлургии стоит задача термообработки крупногабаритных изделий. Для ответственных изделий необходимо поддержание равномерного температурного поля на всей поверхности изделия, а также точное соблюдение графика термообработки, причем этот график может иметь довольно сложную форму. Для этой цели обычно применяют многозонные газовые печи с импульсной системой отопления. Горелки импульсного сжигания топлива предъявляют повышенные требования к системе управления в связи с большим количеством исполнительных устройств (электромагнитных клапанов) и различных датчиков.

Предприятие «Завод технологического оборудования ОНИКС» разработало и выпускает систему программного управления и регулирования температуры (СПУРТ) для комплектации новых и модернизации существующих газовых печей.

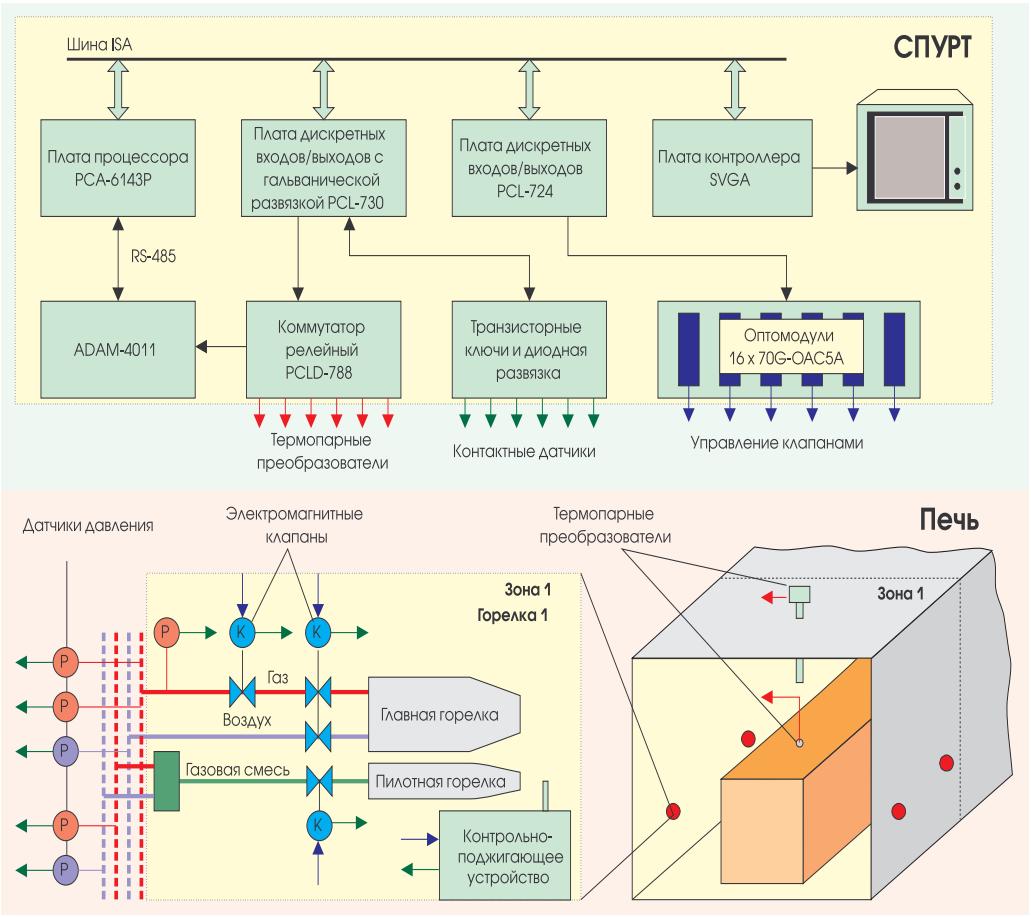


Рис. 1. Блок-схема системы программного управления и регулирования температуры

Выбор технических средств

Работа в условиях цеха и необходимость отображения большого объема информации привели к решению использовать рабочую станцию AWS-822 фирмы Advantech, о которой более подробно можно прочитать в журнале «Современные технологии автоматизации» 1/97. AWS-822 имеет кросс-плату с 8 слотами ISA, в которые устанавливаются платы процессора с флэш-диском, видеоконтроллера, входов-выходов с гальванической развязкой и ТТЛ входов-выходов.

Высокий уровень промышленных помех и большая протяженность компенсационных проводов от датчиков температуры требуют гальванической развязки и хорошего фильтра. Поэтому в качестве АЦП было решено использовать модуль ADAM-4011 в сочетании с релейным коммутатором. Модуль ADAM-4011 подключается к процессорной плате через интерфейс RS-485. Высокие характеристики модуля позволили получить точные измерения температуры без дополнительной математической обработки.

Контакты всех концевых выключателей собраны в матрицу и опрашиваются группами через гальваническую развязку.

Все эти решения позволили создать экономичную систему, которая разместилась в небольшой стойке совместно с двумя самописцами для регистрации температуры. На рис. 1 показана блок-схема системы программного управления и регулирования температуры, а на рис. 2 её внешний вид.



Рис. 2. Внешний вид системы программного управления и регулирования температуры

Таблица 1. Основные технические характеристики системы СПУРТ

Количество исполнительных механизмов 220 В/3А	16
Количество исполнительных механизмов 24 В/200 мА	6
Количество входов термопар (ХА)	8
Количество контактных датчиков	42
Количество зон регулирования	4
Количество отрезков программы термообработки	до 100
Диапазон задания температуры, °С	50-1250
Диапазон задания скорости изменения температуры, °С/час	1-600
Диапазон задания времени выдержки	до 99ч 59 мин

Основные технические характеристики системы СПУРТ приведены в табл. 1.

Программное обеспечение

Применение IBM PC совместимого контроллера дало следующие преимущества:

- широкий выбор трансляторов и отладчиков;
- возможность использования настольных компьютеров для написания и отладки управляющей программы без дополнительных технических средств;
- наличие достаточного количества квалифицированных специалистов, знающих архитектуру IBM PC;
- достаточная производительность для применения алгоритмов любой сложности.

Все это позволило в сжатые сроки написать и отладить управляющую программу.

При написании программного обеспечения была предпринята попытка использовать программный пакет для автоматизации управления TRACE MODE v. 4.10, но система защиты исполняемого ядра отказалась работать с ключом, подключенным к параллельному порту процессорной платы. Видимо, есть отличия от стандартной конфигурации IBM PC. Поэтому для написания программы использован компилятор Borland C++. Практически вся программа отлажена на настольном компьютере. Окончательная отладка и тестирование выполнены при загрузке программы в контроллер под управлением отладчика Turbo Debugger, работающего в режиме удаленной отладки через последовательный порт на настольном компьютере.

Применение дисплея дало широкие возможности по организации диалога с оператором. Для того чтобы уменьшить трудоемкость компоновки экрана, он нарисован с применением графического редактора и сохранен в формате PCX. Программа загружает картинку и выводит на экран только меняющиеся текстовые поля, а также изменяет цвет у различных табло. Три четверти объема программы составил интерфейс с оператором и только четверть — алгоритмы регуляторов, блокировок и взаимодействия с внешними устройствами.

Возможны четыре режима работы системы СПУРТ:

- режим розжига печи;
- режим термообработки;
- режим наладки оборудования;
- режим настройки параметров.

В режиме розжига печи выполняются основные мероприятия по подготовке печи к розжигу и розжиг пилотных горелок. На всех этапах подготовки печи к работе производится контроль датчиков и блокировка неправильных действий оператора, что снижает вероятность возникновения аварийной ситуации. Все действия оператора по розжигу печи записываются в файл сообщений и могут быть при необходимости просмотрены. Вид экрана в режиме розжига печи показан на рис. 3.

В режиме термообработки задаются технологические параметры и осуществляется контроль за выполнением процесса термообработки. Система переходит в этот режим после успешно выполненного розжига. В нижней части экрана размещена информация о состоянии зон печи. По каждой зоне приводится информация о температуре печи и садки, параметрах регулятора,



Рис. 3. Вид экрана в режиме розжига печи



Рис. 4. Вид экрана в режиме термообработки



Рис. 5. Вид экрана в режиме наладки оборудования

состоянии газовоздушного, газового и пилотного клапанов, датчика давления газа, пилотных горелок. В верхней части экрана расположено окно сообщений системы и окно программы термообработки. Вид экрана в режиме термообработки показан на рис. 4.

Режим наладки оборудования используется для проверки в ручном режиме работы исполнительных механизмов и датчиков при подготовке системы к работе или при проведении ремонтных мероприятий. Вид экрана в режиме наладки оборудования показан на рис. 5.

Режим настройки параметров предназначен для корректировки коэффициентов регуляторов и других параметров системы.

С. А. Булгаков — начальник макетной лаборатории ЗАО «Завод технологического оборудования ОНИКС»
Телефон: (86392) 957-42
Телефон/факс: (86392) 625-75
e-mail: oniks@oniks.vdonsk.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Фирма Planar завершила покупку компании Flat Candle Corp.

Компания Planar Systems (Бивертон, Орегон) объявила о завершении процесса приобретения фирмы Flat Candle Corp. (Колорадо-Спрингс, Колорадо), специализирующейся на производстве устройств подсветки (backlight) для плоских ЖК-панелей. Новая компания получит название Planar Flat Candle и организационно войдет в состав подразделения Planar Advance Division. Приобретение позволит фирме Planar использовать уникальную технологию Flat Candle для своей новой серии плоских ЖК-панелей, предназначенных для использования в индустриальных, медицинских, военных и транспортных системах.

Profibus, Interbus-S, CAN ... кто впереди?

В то время как, согласно данным немецкой фирмы Consultic, промышленная сеть Profibus лидирует в Европе, американская фирма Automation Research Corporation (ARC) провела исследования, отдавшие пальму первенства сети Interbus-S. Одновременно с этим ассоциация CiA рапортует о таком количестве узлов CAN, которое явно превышает показатели всех остальных промышленных сетей, вместе взятых.

В этой ситуации на память приходят меткие слова товарища Сталина о том, что не важно, как голосуют, а важно, как подсчитывают голоса. Действительно, до сих пор нет единой методики по выбору субъектов опроса, и если ARC опрашивала производителей, то Consultic — конечных пользователей и OEM. Непонятно также, как считать: по количеству узлов или по количеству установленных систем. Доходит и просто до намеков на ангажированность фирм, проводящих опросы, так как зачастую исследования спонсируются компаниями, которые заинтересованы в определенном результате.

Hoffman-Schroff открывает новую лабораторию

Учитывая растущие требования международных организаций к уровням электромагнитных излучений электронного и электротехнического оборудования, фирма Hoffman-Schroff открыла собственную лабораторию для проведения испытаний на электромагнитную совместимость. В лаборатории проводятся детальные исследования как индивидуальных компонентов (экранирующие пружины, уплотнители, соединители, кабельные вводы и т. п.), так и защитных свойств системы в целом. Лаборатория оборудована модульной экранированной камерой и снабжена всем необходимым для измерения так называемого передаточного импеданса и электромагнитных излучений в частотном диапазоне от 10 кГц до 6 ГГц с динамическим диапазоном 100 дБ. В компьютерной системе содержится обширная база данных по электромагнитной совместимости различных компонентов, доступных на рынке. Лаборатория используется как для внутренних разработок, так и для исследования заказных систем клиентов.



Ежеквартальный
профессиональный
научно-технический
журнал

Обзоры

Стандартизация

Промышленные сети

В рубриках журнала:

- Применения
- Новые разработки
- ПО систем реального времени



МИР компьютерной автоматизации

Материалы ведущих отечественных и зарубежных специалистов:

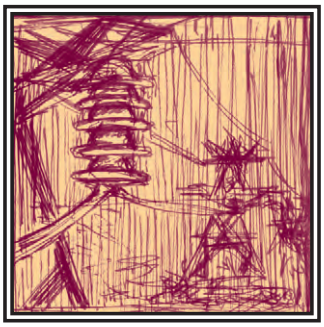
- Открытые стандарты VME, VXI, CompactPCI, PCI, PC104...
- Архитектуры MC68K, PowerPC, SPARC, Pentium, DSP...
- Модульный ввод/вывод: наплатные контроллеры IndustryPack, PM...
- ОС реального времени OS9, VxWorks, LynxOS, QNX, pSOS...
- Сети и промышленные сети PROFIBUS, LONWorks, CAN, Interbus-S...
- SCADA-системы, CASE-программирование PLC
- Промышленные и военные технологии

Просто необходим профессионалам

Телефон: (095) 4655553
Факс: (095) 7426829

Подписка

Подписаться можно в любом почтовом отделении
по каталогу Роспечати (индекс 72710 п/г, 71770 - год),
по Объединенному каталогу (индекс 45075 п/г, 42779 - год),
по каталогу агенства "Деловая Пресса" (индекс 7110ДП),
или через редакцию (стоимость номера 75000 руб)



Информационно-управляющая система парового котла

Анатолий Михлевский

Описана структура и функции информационно-управляющей системы энергетического парового котла.

Введение

Значительное число тепловых электростанций на территории стран СНГ испытывают острую необходимость в модернизации систем контроля и управления (СКУ) основного технологического оборудования. Это обусловлено, помимо моральной деградации, исчерпанием физического ресурса средств КИП и А (как правило, оборудование находится в эксплуатации 15-20 и более лет), а также отсутствием запасных частей (большинство используемых приборов снято с производства).

Радикальным решением проблемы является демонтаж существующей СКУ с заменой ее полномасштабной АСУ ТП (так называемый «бульдозерный» вариант). Однако он требует «крутых» единовременных затрат, длительного простоя оборудования, серьезной подготовки персонала, что не всегда приемлемо, учитывая сегодняшние реалии в энергетике, а также ограниченный оставшийся срок эксплуатации основного оборудования.

Вместе с тем существенное снижение остроты проблемы может быть достигнуто при внедрении относительно недорогих локальных наращиваемых информационно-управляющих систем (ИУС), которые бы «вписывались» в существующие СКУ с постепенным вытеснением по мере освоения и развития ее наиболее слабых узлов («безударный» вариант). Примером такого решения является ИУС Termocont-2000, разработанная и внедренная Киевским политехническим институтом при участии специалистов Киевского института автоматики и фирмы «Децима» на двух энергетических котлах БКЗ-420-140 НГМ Самарской ТЭЦ. Существенную помощь в организации и выполнении данной работы оказали сотрудники электростанции и специалисты служб АО «Самараэнерго».



Самарская ТЭЦ

Назначение и конфигурация системы

Система Termocont-2000 выполняет следующие основные технологические задачи:

- оперативный контроль (мониторинг) технологического процесса;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- постоперативный контроль качества эксплуатации оборудования;
- диагностику состояния наиболее теплонапряженных элементов поверхностей нагрева.

Система состоит из рабочих станций различного функционального назначения (рис. 1), которые объединены между собой локальной вычислительной сетью Ethernet (10 Мбит/с, протокол TCP/IP). Каждая из станций передает информацию об изменениях технологических параметров с дискретностью 0,1 с остальным абонентам системы. Реализован обмен и н -

формацией с вычислительной сетью АСУ ТЭЦ.

Технические средства системы размещены на групповом щите управления (рис. 2) и обслуживают одновременно два газо-мазутных барабанных котла паропроизводительностью 420 т/час.

В данной реализации применены следующие типы рабочих станций.

● **Станция оператора** (1 шт. на котел) обеспечивает ввод сигналов от датчиков информационной системы котла, мониторинг технологического процесса и интерфейс «оператор-система». Она базируется на промышленном компьютере i486DX-100/16/540 производства фирмы Advantech, который вместе с SVGA-монитором 15", функциональной клавиатурой и манипулятором мышь был вмонтирован в существующий пульт управления котлом.

Используется операционная система Windows 95, языки программирования Borland C++ 5.0 и Delphi 2.0.

● **Станция авторегулирования** (1 шт. на котел) осуществляет цифровое автоматическое регулирование основных технологических параметров и процессов: давления пара с главным регулятором и стабилизацией расходов газа и мазута, питания котла водой, экономичности процесса горения, температуры перегрева пара, рециркуляции дымовых газов, расхода непрерывной продувки.

По просьбе заказчика станция выполнена на платформе промышленного контроллера фирмы PEP Modular Computers на базе процессора Motorola 68030/40 МГц. Следует отметить недостаточную развитость инфраструктуры (слабая информационная поддержка, большие сроки поставки, узкий круг специалистов) для применения контроллеров VME в странах СНГ, что привело к досадным промахам на стадии выполнения заказной спецификации и, в конечном итоге, к увеличению сроков разработки. К числу недостатков следует отнести также высокую стоимость оборудования (на 40-50% выше по сравнению с контроллерами MicroPC). Контроллер вместе со вспомогательным оборудованием

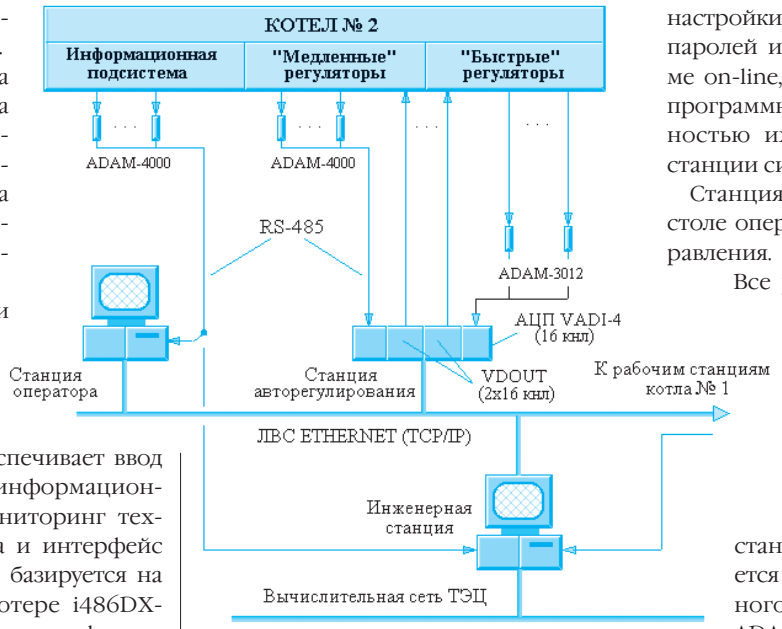


Рис. 1. Структурная схема информационно-управляющей системы парового котла

размещен в шкафу фирмы Scroll, установленном в отдельной приборной панели.

Используется операционная система реального времени OS-9 (язык программирования — Ultra C, среда разработки — FasTrack).

● **Инженерная рабочая станция** (1 шт. на 2 котла) представляет собой полномасштабную рабочую станцию (ПЭВМ Pentium 100/16/1000), позволяющую в полном объеме выполнять все функции станции оператора, в т. ч. осуществлять «подхват» при ее отказе. Помимо этого, она осуществляет ведение системных и технологических протоколов, архивирование истории процесса, обмен информацией с АСУ ТЭЦ, санкционированную модификацию баз данных (уставок, параметров настройки регуляторов, конфигураций, паролей и т. п.) и мнемосхем в режиме on-line, хранение резервных копий программного обеспечения с возможностью их загрузки на все рабочие станции системы.

Станция располагается на рабочем столе операторов группового щита управления.

Все рабочие станции ИУС запитываются через источники бесперебойного питания.

Ввод/вывод информации

Ввод сигналов от датчиков информационной подсистемы котла в рабочую станцию оператора осуществляется с помощью модулей удаленного ввода информации серии ADAM-4000 фирмы Advantech: ADAM-4017 — для ввода токовых сигналов, ADAM-4018 — для термопар и милливольтовых датчиков, ADAM-4013 — для термометров сопротивления, ADAM-4052 — для дискретных сигналов.

Количество контролируемых параметров на 1 котел составило 175 аналоговых (температура, давление и расход по пароводяному и газовоздушному трактам котла, температурный контроль металла поверхностей нагрева и барабана, расход и давление топлива) и 32 дискретных (состояние основных механизмов, клапанов и задвижек). Количество установленных модулей ADAM — 30 шт., демонтированных штатных аналоговых приборов, не связанных с работой защит и сигнализации, — 20 шт.

Модули ADAM устанавливались рассредоточенно в непосредственной близости к существующим клеммным соединениям цепей датчиков (рис. 3). Ввод информации от модулей в компьютер осуществляется по интерфейсу RS-485 с помощью витой пары.

Измерение технологических параметров выполняется в заданной последовательности и с заданным темпом. Ввод относительно «быстрых» параметров (расход, давление) производится с периодичностью 1 с, «медленных» (температурные параметры) — 3 с.

При решении задач авторегулирования для ввода информации приме-



Рис. 2. Групповой щит управления № 1 Самарской ТЭЦ

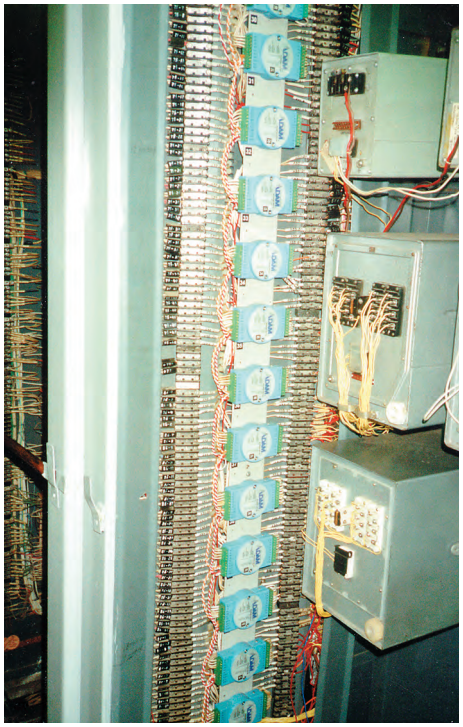


Рис. 3. Монтаж модулей ADAM-4000 в приборной панели

нены модули ADAM-4000 для «медленных» регуляторов (температуры перегрева пара, рециркуляции дымовых газов и непрерывной продувки) и скоростной 16-канальный АЦП VADI-4 для остальных («быстрых») регуляторов. Для гальванической развязки и нормализации сигналов, поступающих на вход АЦП, использованы нормализаторы сигналов типа ADAM-3012.

Выдача управляющих воздействий цифровых регуляторов на исполнительные механизмы осуществляется с помощью двух шестнадцатиканальных плат VDOUT с твердотельными реле (нагрузочная способность =30 В/0,5 А) с питанием выходных цепей от двух спаренных источников LX-200 фирмы Computer Products (=24 В/9 А).

С целью обеспечения надежной работы котла в период наладки и освоения ИУС обеспечена параллельная работа штатной и новой систем авторегулирования с возможностью оперативного перехода с одной системы на другую. Для этого исполнительные выходы новой системы регулирования заведены на входы «В» (внешний) блоков управления БУ-21 штатных аналоговых регуляторов системы «Каскад».

Обработка информации

Каждый контролируемый параметр на стадии его определения (измерения или вычисления) подвергается стандартной математической обработке, которая включает

- масштабирование измеренных сигналов;
- контроль достоверности путем сравнения с уставками «больше/меньше», «предельная скорость», а также путем логического анализа значений взаимосвязанных между собой параметров;
- контроль нарушений регламентных границ. Для каждого параметра могут быть заданы предупредительные и аварийные уставки на нижней и верхней границах.

Значения уставок контроля достоверности и контроля нарушений задаются дифференцированно для рабочих и нерабочих (стоянка, пуск, останов) режимов оборудования.

Кроме того, в системе предусмотрена специальная математическая обработка, которая осуществляет вычисление непосредственно не измеряемых параметров (или корректирует значения измеренных параметров) с помощью формул, задаваемых пользователем в базе данных. Язык формул близок к естественному с использованием системы вложенных скобок. Формулы могут включать следующие основные компоненты:

- константы — в явном виде или задаваемые пользователем в базе данных;
- арифметические и логические операции, элементарные функции;
- функции теплофизических свойств воды и водяного пара;
- функции, реализующие номинальные статические характеристики термопар и термометров сопротивления;
- функции, оперирующие со значениями контролируемых параметров (текущее значение одного параметра; Y_{min}, Y_{max} и Y_{mid} для группы параметров; скорость изменения параметра и т. п.).

Применение развитого механизма формул позволяет решать широкий круг задач, не прибегая к изменениям в программном обеспечении, — от вычисления разности температур стенок барабана до расчета оперативных технико-экономических показателей, включая расчет кпд котла по прямому и обратному балансу.

Особый класс функций (алгоблоков) позволяет, как из кубиков, собрать необходимую систему регулирования («ПИД-регулятор», «ПИД-корректор», «дифференциатор», «демпфер», «переключатель управления», «блок диагностики исполнительного механизма» и т. п.), которая по сравнению со стандартными решениями на базе аналоговых регуляторов имеет ряд существенных преимуществ, в том числе

- безударное включение регулятора за счет настройки на текущее значение регулируемого параметра;
- автоматическую корректировку параметров настройки в зависимости от нагрузки котла;
- наличие супервизорного режима регулирования;
- диагностику входов регулятора и исправности исполнительного механизма.

Средства операторского интерфейса

Отображение информации осуществляется в виде мнемосхем (разрешение — 800×600, режим — high color), которые создаются с помощью специального графического редактора. Статическая (фоновая) часть мнемосхем наряду с традиционными векторными примитивами (line, rectangle, circle и т. п.) содержит элементы трехмерной графики и графические изображения библиотеки пользователя. Поддерживается импорт графики в BMP-формате. «Динамика» мнемосхем включает разнообразные многоцветные числовые, текстовые и графические индикаторы, диаграммы (graph bar), графики (Y = F(X)) и эпюры (Y = F(t)), стационарные и выпадающие табло технологической сигнализации, кнопки управления и т. п. (рис. 4, 5).

Время полного вывода мнемосхем от момента запроса информации составляет менее 2 секунд. Период обновления на экране динамических элементов не более 0,5 с.

В системе реализован совершенно новый принцип доступа оператора к информации и средствам управления, который можно сформулировать как «нажми и получи» (Click & Play). Согласно этому принципу, изображение на экране представляется как совокупность элементов, чувствительных к нажатию кнопок манипулятора мышь. Нажал на контуры узла агрегата — получи соответствующую мнемосхему, нажал на индикатор параметра — получи окно с трендом (графиком) или справку с исчерпывающей информацией по нему (в зависимости от того, какая кнопка мыши нажата), нажал на регулирующий орган — получи «переносной пульт» управления, нажал на функциональный блок регулятора — получи окно с параметрами его настройки, нажал на линию графика — получи числовое значение параметра и т. д. Вызвав необходимые окна и разместив их в требуемом порядке (размеры окон можно изменять), оператор может самостоятельно конфигурировать экран для выполне-

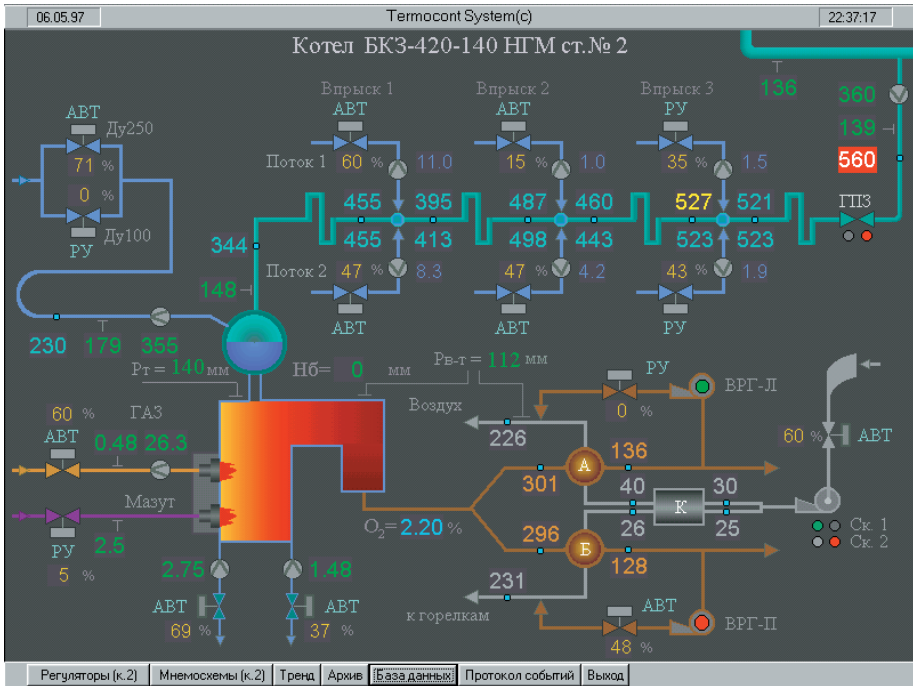


Рис. 4. Общая мнемосхема котла

ния технологических операций в наиболее удобном для него виде. Пример настройки регулятора показан на рис. 6.

Значительные удобства для оператора дает окно «Тренды». Применение специальных алгоритмов автомасштабирования в сочетании с высокой чувствительностью используемых измерительных преобразователей ADAM позволяет оператору отслеживать малейшие тенденции в изменении технологического процесса (температур — до 0,1 °С, расходов и давлений — до 0,05%) и своевременно принимать адекватные решения. В окне могут одновременно просматриваться до шести произвольно выбранных параметров (1 тренд для 6 параметров или 2 тренда для 3 параметров). Предусмотрены опции «грубо/точно», «быстро/медленно». Оператору предоставляется также возможность просмотра архивных трендов за любой отрезок времени на глубину до 31 суток.

Некоторые итоги

ИУС Termocont-2000 находится в эксплуатации более полугода и работает

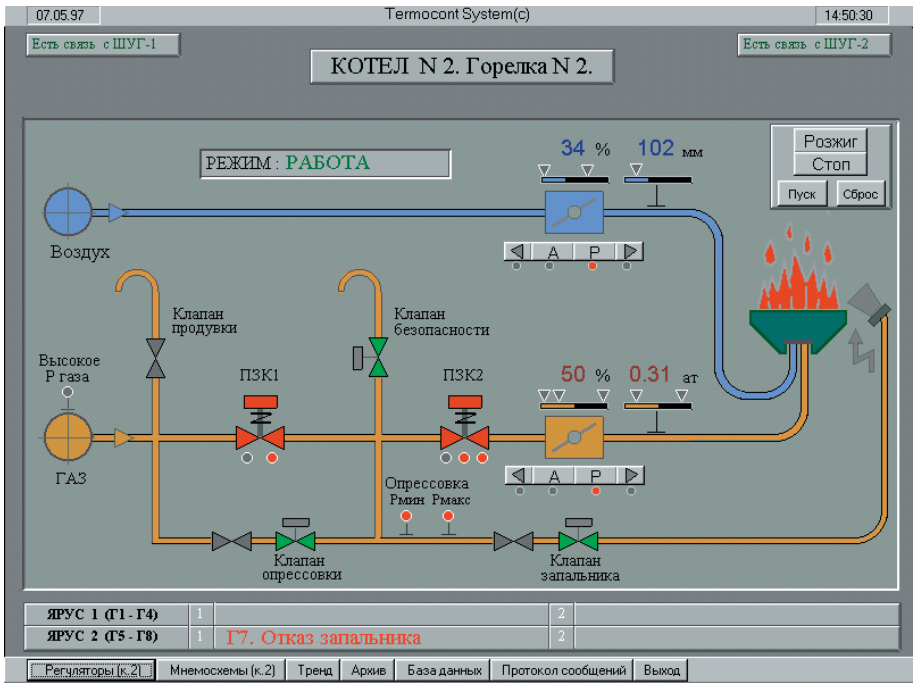


Рис. 5. Мнемосхема управления работой газовой горелки

достаточно надежно и эффективно. Ее внедрение позволило не только ликвидировать значительное количество устаревших аналоговых приборов, но и повысить качество контроля и управления оборудованием, поднять уровень технологической дисциплины.

Особо следует отметить эффективность модулей ADAM-4000. Их применение сделало возможным осуществление монтажа системы практически без затрат контрольного кабеля, резко сократив при этом его трудоемкость и сроки. Монтаж системы потребовал всего лишь семидневного останова котла. При этом пусковые операции производились уже с использованием информации, полученной от системы.

Опыт внедрения и разработки свидетельствует и о других достоинствах этих модулей.

● **Высокое качество изготовления и надежность**. Из 60 приобретенных модулей при входном контроле лишь в одном выявлен скрытый дефект — периодический самопроизвольный сброс конфигурации (проблем с поставщиком по замене дефектного модуля не возникло). За период эксплуатации системы не было зафиксировано ни одного случая отказа модуля, включая «зависание».

Замена «на ходу» (без отключения питания), как показал неоднократно повторенный эксперимент, не оказывает влияния на работоспособность как самого заменяемого модуля, так и остальных ADAM в сети.

● **Высокие и стабильные во времени метрологические характеристики**. Все модули на момент поставки находились в высоком для промышленных приложений классе — 0.1. Проведенная через 5 месяцев ведомственная метрологическая аттестация системы установила, что точностные характеристики приборов практически не изменились и необходимость в их калибровке отсутствует.

Модули ADAM обладают достаточно высоким входным сопротивлением и при параллельной работе со штатными приборами (потенциометры, милливольтметры) не вносят искажений в показания последних.

● **Высокая помехозащищенность**. Количество сбоев («нарушение контрольной суммы», «устройство не отвечает») при скорости обмена 19200 бод и длине интерфейсной линии 100 м не превышало 4-6 на 10 млн. сеансов связи. Некоторые неудобства возникли из-за отсутствия в ADAM-4018 градуировки «хромель-копель», а в ADAM-4013 — градуировки «50П», что вызвало необходимость производить пересчеты ре-

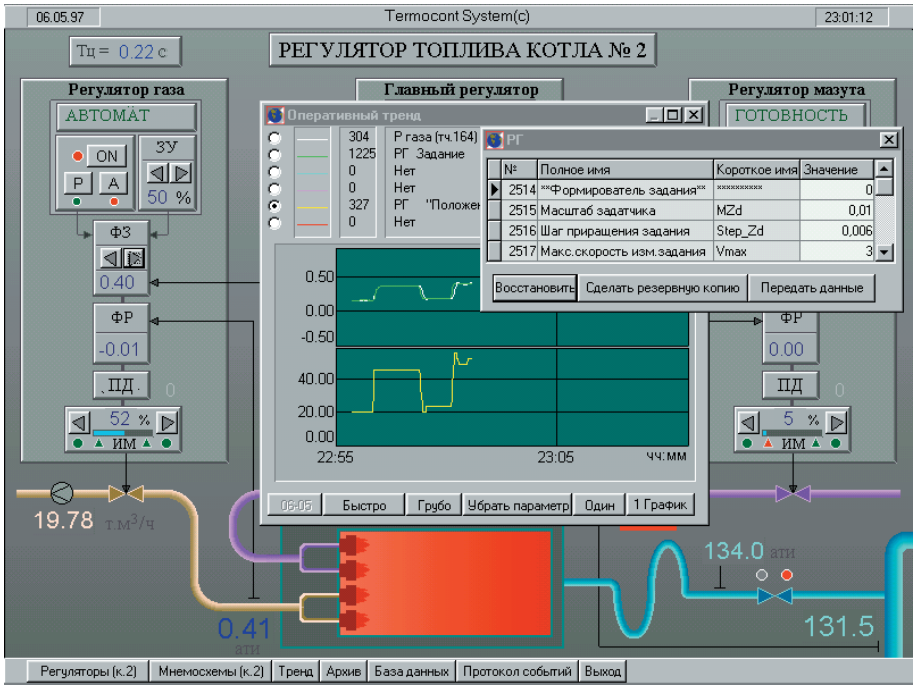


Рис. 6. Мнемосхема регулятора топлива

зультатов измерений, а во втором случае, кроме того, устанавливать в цепь датчика дополнительный резистор. В конечном итоге это привело к некоторому снижению метрологических характеристик измерительных каналов.

Значительный энтузиазм у разработчиков вызвало сообщение о появлении на рынке СНГ модулей серии ADAM-5000, программно совместимых с ADAM-4000 и обладающих скоростным интерфейсом (до 115 000 бод) и расширенным числом каналов (до 32 аналоговых или 64 дискретных). Выполненные расчеты показали, что их применение не только позволит повысить технические характеристики системы, но и снизит затраты на аппаратные средства на 15-20%.●

А.А. Михлевский — к.т.н., зав. лабораторией технической диагностики НТТУ «Киевский политехнический институт»
Телефон: (044) 219-4577
Факс: (044) 478-8920

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новый раздел выставки Softool

С 23 по 27 сентября 1997 года в Москве во Всероссийском выставочном центре состоялась Восьмая Российская национальная выставка информационных технологий и компьютеров «СОФТУЛ '97», число посетителей которой составило около 50000 человек.

Учредителями выставки, проводимой фирмой «Экспосервис-Ф», являются Миннауки РФ, Правительство Москвы, Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН. Организатор выставки — фирма «Экспосервис-Ф».

С 1997 года «СОФТУЛ» уже по праву претендует называться общенациональной российской выставкой. Заключены франчайзинговые соглашения о проведении выставки «СОФТУЛ» в Краснодаре, Ростове-на-Дону и Ставрополе. Первая из них состоялась в Краснодаре уже в ноябре 1997 года.

Под влиянием выставки «СОФТУЛ» в значительной степени происходит формирование и развитие рынка компьютерных технологий в России. Организаторы выставки отмечают возросшую популярность «СОФТУЛа» среди российских фирм-разработчиков информационных технологий и технического обеспечения.

Около 200 ведущих компьютерных фирм-участниц выставки продемонстрировали новейшие достижения в области информационных технологий, автоматизированных систем управления регионами, государственными учреждениями и промышленными предприятиями, систем автоматизации проектирования, АСУ ТП и др.

В рамках выставки состоялось 20 научно-технических семинаров, презентаций и симпозиумов, посвященных внедрению новейших компьютерных разработок в промышленность, коммерческие структуры, образование, государственные службы.

В этом году выставка «СОФТУЛ» открыла раздел «Современные технологии автоматизации технологических процессов промышленных предприятий». В экспозиции приняло участие 20 российских фирм, среди них такие как Прософт, АйТи, Барт, Лаборатория АСУ, AdAstra, ПЛК Системы, Спрут ЦиТ, Конструктор, Родник-софт. На стендах были представлены комплексные услуги в области АСУ ТП и САПР, что, безусловно, отражает начавшийся процесс возрождения российской промышленности. Новый раздел обещает стать крупнейшим межотраслевым форумом фирм, специализирующихся в области АСУ ТП.

Слияние Computer Products и Zytec

Советы директоров обеих компаний одобрили соглашение о слиянии Computer Products, Inc. и Zytec Corporation. Ожидается, что суммарный оборот двух компаний в 1997 году составит около $530 млн. Объединение компаний должно быть одобрено акционерами и соответствующими правительственными агентствами. В результате слияния компаний с количеством персонала в 2500 и 2800 человек соответственно в лиге лидирующих мировых производителей систем электропитания появится новый игрок. Известно, что президент и исполнительный директор Computer Products г-н Joseph O'Donnell сохранит свой пост в новой компании, в то время как президент и исполнительный директор Zytec Corporation г-н Ronald Schmidt получит должность сопредседателя. Информация о названии новой компании пока не сообщается.

Motorola Computer Group приобретает компанию Pro-Log

Одно из отделений компании Motorola — Motorola Computer Group (MCG), а точнее её подразделение Technical Products Division объявило о подписании соглашения с фирмой Pro-Log Corporation, согласно которому к Motorola перейдёт контрольный пакет акций этой компании. Pro-Log является известным производителем индустриальных компьютеров на основе шин STD, PCI/ISA, Compact PCI.

Приобретение позволит MGC расширить номенклатуру поставляемой продукции на базе микропроцессоров Intel и занять прочные позиции на зарождающемся рынке Compact PCI.

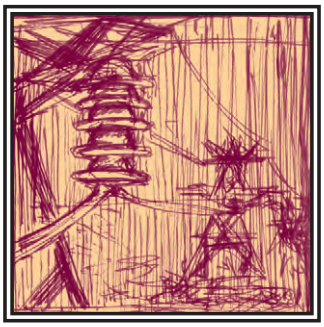
hilscher

КОМПЕТЕНТНОСТЬ
В КОММУНИКАЦИИ

Поставьте на наши карты...



#181



Система информационных энергосберегающих технологий

Анатолий Волошко, Александр Данильчик, Олег Коцарь,
Владимир Тарасевич, Сергей Якимаха

В статье предлагается комплексное решение задачи контроля за энергоиспользованием в промышленности.

Введение

Когда доля энергоресурсов в себестоимости продукции составляет 20 и более процентов, задача экономного их использования на промышленных предприятиях является одной из наиболее актуальных. Первый этап решения этой задачи — организация оперативного контроля и учета расхода энергетических ресурсов в целом и электрической энергии в частности. Такой контроль возможен только с применением распределенных автоматизированных систем контроля энергоиспользования (АСКЭ). Начинать этот этап следует с выбора базовых средств измерений.

Первичным средством учета электроэнергии является счетчик электрической энергии. На предприятиях Украины наиболее распространенными являются индукционные счетчики электроэнергии типа СА3У-И67ОМ, СА4У-И672Д, СР4У-И673М, СА3У-И681, СА3У-И687, СР4У-И689 и т. п. Индукционный счетчик измеряет суммарный расход электрической энергии, однако не позволяет оперативно контролировать другие параметры электропотребления, в частности, максимальную мощность в часы максимума нагрузки энергосистемы, расход электроэнергии по зонам суток и т. п. Такие функции могут предоставить некоторые электронные счетчики электроэнергии, которые позволяют к тому же хранить накопленную информацию в течение заданного промежутка времени, например, за текущий и предыдущий расчетный периоды. Однако даже применение наиболее современных электронных счетчиков не решает проблему контроля электропотребления в комплексе. Так, с помощью одних электросчетчиков невозможно контролировать совмещенный максимум нагрузки предприятия, питающегося по нескольким распределенным вводам. Эту и многие другие сервисные функции пользователю предоставляют автоматизированные системы контроля энергоиспользования. В настоящей статье описывается одно из базовых средств построения таких систем — СИНЭТ-1.

СИНЭТ-1. Предпосылки для разработки

Устройство информационно-измерительное контроля и учета электрической энергии многоканальное многотарифное СИНЭТ-1 (в дальнейшем – СИНЭТ-1) открывает семейство технических средств Системы информационных энергосберегающих технологий, разрабатываемых Акционерной компанией «ИНЭТ» и предназначенных для информационного сопровождения задач управления энергоиспользованием. При разработке СИНЭТ-1 использовался накопленный опыт внедрения распределенных АСКЭ на базе широко распространенной на Украине и в странах СНГ информационно-измерительной и управляющей системы ЦТ5000. Начиная собственную разработку, мы исходили из следующих соображений.

1. ЦТ5000, разработанная в середине 80-х годов, на сегодняшний день остается наиболее распространенной на Украине системой, применяемой для учета электроэнергии.

2. Принципы сбора, обработки и хранения информации, заложенные в ЦТ5000, оптимально сочетают в себе достаточность, полноту, достоверность и надежность формирования параметров электропотребления, и позволяют строить распределенные АСКЭ на компонентах ограниченного ряда.

3. В функциональном отношении ЦТ5000 на сегодняшний день удовлетворяет требованиям как технического, так и коммерческого учета электропотребления при расчетах за электрическую энергию по двухставочному или одноставочному многозонному тарифу.

4. Широкая распространенность ЦТ5000 привела к созданию обслуживающих центров во многих областях Украины, а также подготовила квалифицированных пользователей автоматизированных систем учета электропотребления.

К недостаткам ЦТ5000, по нашему мнению, следует отнести низкую эксплуатационную надежность, обусловленную устаревшей элементной базой, и ограниченные интерфейсные возможности. Кроме того, необходимо отметить, что по спектру контролируемых параметров ЦТ5000 ориентирована в основном на потребителей электрической энергии.

Компания «ИНЭТ» поставила перед собой задачу создать устройство, удовлетворяющее пользователей всех звеньев выработки (электрические станции), распределения (электрические сети) и использования (потребители) электрической энергии. Новое устройство должно было обладать высокой надежностью и развитым современным интерфейсом, а также обеспечивать возможность перспективного развития с сохранением механизма наследования. В то же время, учитывая приведенные соображения, мы сочли правильным сбор, обработку и хранение информации реализовать в едином электронном блоке.

В процессе разработки СИНЭТ-1 мы скрупулезно анализировали все замечания и предложения, высказанные нашими партнерами, за что выражаем им свою благодарность.

Основные характеристики СИНЭТ-1

СИНЭТ-1 выполнено на базе модулей MicroPC, производимых фирмой Octagon Systems Corp. (США). Высокая надежность, широкий температурный диапазон применения базовых модулей совместно с передовыми программными технологиями позволяют использовать СИНЭТ-1 для решения широкого спектра задач, направленных на экономию энергетических ресурсов. Развитый интерфейс и IBM PC совместимость предоставляют СИНЭТ-1 возможность легко интегрироваться в действующие информационные сети и системы. Высокая производительность и большой выбор функциональных модулей позволяют создавать относительно недорогие специализированные комплексы локального учета, контроля и управления выработкой, распределением и потреблением электрической энергии и других энергоносителей.

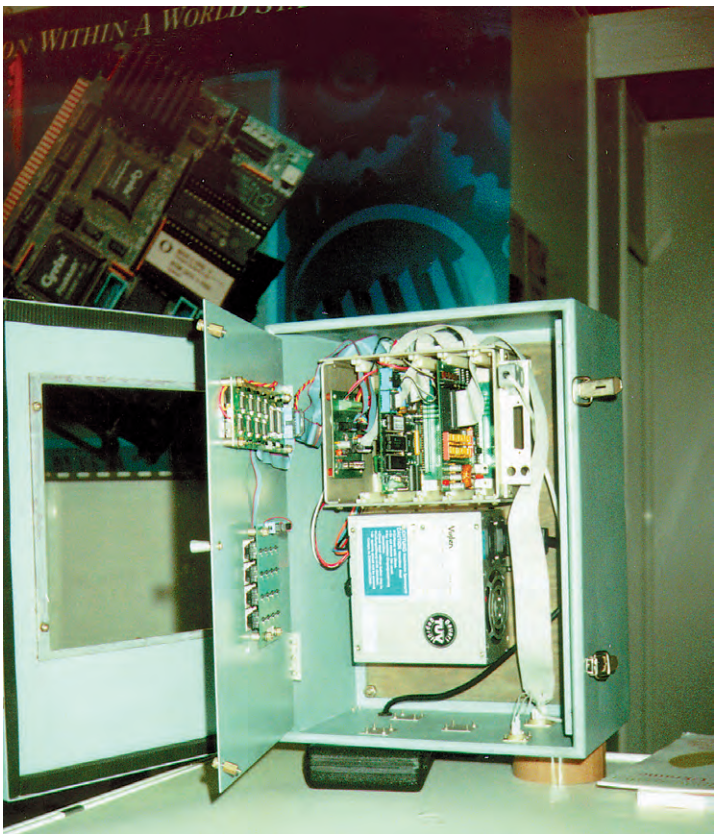


Рис. 1. Внешний вид СИНЭТ-1

СИНЭТ-1 предназначено для создания комплексов локального учета и построения распределенных автоматизированных систем контроля энергоиспользования. Внешний вид СИНЭТ-1 приведен на рис. 1. Структурная схема устройства дана на рис. 2.

В функции комплекса локального учета входят сбор и обработка информации о потоках энергии с ограниченного числа точек учета, расчет и хранение параметров потоков энергии за расчетные периоды и отображение информации о параметрах потоков энергии на информационном табло и/или терминальном пункте оператора (ТПО).

Один комплекс локального учета на базе СИНЭТ-1 охватывает до 128 точек учета, удаленных от устройства на расстояние до 3 км. Под точкой учета понимается установленный на объекте опорный счетчик электроэнергии со встроенным устройством преобразования количества энергии, измеренной счетчиком, в количество импульсов.

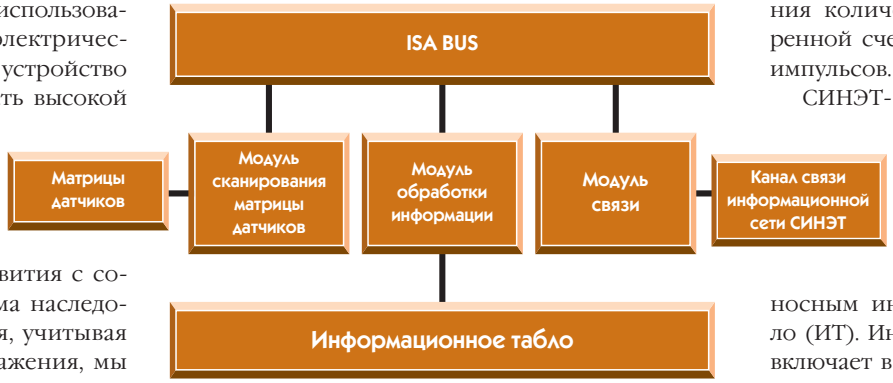


Рис. 2. Структурная схема СИНЭТ-1

СИНЭТ-1 обладает широкими интерфейсными возможностями. По желанию пользователя оно может оснащаться стационарным или переносным информационным табло (ИТ). Информационное табло включает в свой состав LCD-дисплей на 160 знакомест (4x40) и матричную клавиатуру на 16 кла-

виш (4х4). Информационное табло является вспомогательным средством общения с СИНЭТ-1. Основным средством взаимодействия оператора и СИНЭТ-1 является ТПО.

Для сопряжения СИНЭТ-1 с ТПО или включения в информационную сеть СИНЭТ-1 оснащается модулями связи. Стандартным модулем связи СИНЭТ-1 является модем SINMOD. В качестве модулей связи также могут быть использованы интерфейсы RS-232C, RS-485, адаптер локальной сети, телефонный модем.

Встроенный модем SINMOD обеспечивает подключение СИНЭТ-1 к информационной сети СИНЭТ или сопряжение с ТПО по каналам связи тональной частоты в стандарте V23. Особенностью модема SINMOD является возможность подключения по радиальной схеме нескольких СИНЭТ-1 и нескольких ТПО.

Важной характеристикой комплексов локального учета является возможность их использования для коммерческого контроля энергоиспользования. В этом аспекте комплексы следует рассматривать со следующих позиций:

- достоверность и точность формируемой информации;
- надежность функционирования;
- защищенность от несанкционированного доступа.

Погрешность формирования СИНЭТ-1 параметров потоков энергии зависит от точности средств измерений, входящих в структуру измерительного канала комплекса локального учета. СИНЭТ-1 обеспечивает счет импульсов тока, поступающих по линиям связи от опорных счетчиков, вычисление приращения энергии по точкам и группам учета с относительной погрешностью не более ±0,1% от результата счета не менее 1000 импульсов. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования СИНЭТ-1 суточного интервала времени не превышают ±2 с. Достоверность формируемой информации достигается применением в СИНЭТ-1 простых и эффективных алгоритмов расчета параметров потоков энергии.

По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям в рабочих условиях применения СИНЭТ-1 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-82 с расширением диапазона температур окружающего воздуха от -20 °С до +40 °С для устройств, не укомплектованных информационным табло.

СИНЭТ-1 занесено в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению на Украине, регистрационный № У752-97. СИНЭТ-1 могут применяться для учета, в т. ч. коммерческого, выработки, перетоков, отпуска и потребления электрической энергии, в том числе по тарифным зонам, на электростанциях, подстанциях, предприятиях электрических сетей, промышленных предприятиях, предприятиях службы Госэнергонадзора в составе комплексов локального учета и автоматизированных систем контроля энергоиспользования.

Алгоритмы работы СИНЭТ-1

В качестве расчетных периодов в СИНЭТ-1 выбраны календарный месяц и календарный квартал. Кроме этого, СИНЭТ-1 формирует и хранит параметры потоков энергии за календарные сутки. Глубина хранения суточных параметров — 4 суток, месячных параметров — 2 месяца, квартальных параметров — 2 квартала.

Учитывая необходимость получения сводной информации по мощности и энергии, СИНЭТ-1 позволяет организовать до 32 групп учета. Информация по группе учета образуется как алгебраическая сумма показаний по точкам учета, взятых со знаком «+» или знаком «-».

Отсчет календарного времени в СИНЭТ-1 поддерживается аппаратно и ведется постоянно, независимо от того, функционирует устройство в настоящий момент или нет. Это обеспечивает сохранение правильной последовательности и продолжительности расчетных периодов даже в том случае, если произошло выключение СИНЭТ-1 на длительный промежуток времени. Кроме того, СИНЭТ-1 ведет журнал рабочего времени (до 38 записей). Каждая запись содержит начало и конец временного интервала, в течение которого устройство исправно функционировало. Анализируя данные журнала рабочего времени, пользователь имеет возможность скорректировать информацию о параметрах потоков энергии в случае временного выхода СИНЭТ-1 из строя.

Для всех точек и групп учета СИНЭТ-1 контролирует до 30 параметров потоков энергии, в т.ч. для 8 зон суток. Период вычисления текущих параметров — 1 минута. СИНЭТ-1 контролирует скользящую среднюю 3-минутную мощность и скользящую среднюю 30-минутную мощность, а также фиксирует максимальное значение последней за сутки, месяц и квартал для каждой зоны суток. Первый из этих параметров по своим характеристикам приближается к мгновенной мощности (насколько это возможно для интегрирующих систем) и может быть использован для оценки режима выработки или потребления электроэнергии. Второй параметр является основной величиной, используемой при расчетах за электрическую энергию и контроле выполнения заданного графика нагрузки в часы максимума нагрузки энергосистемы. По желанию пользователя он может быть получен в абсолютных единицах или в процентах от текущего лимита мощности. Лимиты мощности (заявленные значения мощности) по каждой зоне суток вводятся в СИНЭТ-1 в процессе эксплуатации. СИНЭТ-1 также фиксирует количество превышений лимита мощности за календарный месяц по каждой зоне суток.

Кроме определения текущего значения мощности, СИНЭТ-1 реализует прогноз ожидаемого значения скользящей средней 30-минутной мощности на конец текущего получаса суток, а также прогноз ожидаемого количества энергии на следующие 3 минуты. Прогнозируемое значение мощности экстраполируется кривой второго порядка, а ожидаемое количество энергии — линейной аппроксимацией. Функции прогноза позволяют пользователю избежать превышения лимита мощности (заявленного значения мощности) в часы максимума нагрузки энергосистемы, а также строго соблюдать задания диспетчера при введении графика аварийных отключений.

Как известно, для потребителей электроэнергии нередко вводятся ограничения не только на максимальную мощность, потребляемую из сети в часы максимума нагрузки энергосистемы, но и на величину потребленной энергии. С другой стороны, планы выработки электроэнергии существуют и на электрических станциях. Для удовлетворения потребностей пользователя СИНЭТ-1 хранит плановое количество энергии на сутки, месяц, квартал и фиксирует количество превышений суточного плана энергии за месяц. В любой момент времени пользователь может оценить ход выполнения плана, затребовав от СИНЭТ-1 прогнозируемое количество энергии на конец текущих суток в процентах от текущего суточного плана.

Каждая зона суток в СИНЭТ-1 включает один или несколько временных

интервалов, задаваемых временем начала временного интервала и временем его окончания. Зоны суток разбиты на две группы по 4 зоны. Зоны суток, относящиеся к разным группам зон, могут пересекаться, что позволяет контролировать максимум нагрузки и вести дифференцированный учет энергии на границах часовых поясов. При задании временных интервалов устанавливается дата и время начала действия новых зон суток, что обеспечивает переход на зимнее и летнее время без изменения режима функционирования СИНЭТ-1.

По нашему мнению, основными данными при расчетах за электрическую энергию еще долгое время будут оставаться показания счетчиков электроэнергии. Поэтому вопросы сверки показаний счетчиков и автоматизированных систем являются далеко не второстепенными. При разработке СИНЭТ-1 мы постарались максимально упростить эту задачу для пользователей, которые ведут ежесуточную ведомость количества энергии. Причем, исходя из режима работы оперативного персонала, показания электросчетчиков переписываются не в 00:00 часов суток, а в другое, более удобное время. СИНЭТ-1 контролирует и хранит суточное и месячное количество энергии с учетом временного сдвига начала расчетных суток.

Для сверки показаний СИНЭТ-1 хранит заводские номера и показания отчетных механизмов электросчетчиков, установленных в точках учета. Пользователь имеет возможность сверить показания отчетных механизмов электросчетчиков на текущий момент времени.

Для более полной информации о режимах работы контролируемых объектов для каждой точки и группы учета СИНЭТ-1 формирует и хранит суточные графики нагрузки на основе 3-минутных и 30-минутных интервалов. Глубина хранения 3-минутного графика — 2 суток, а 30-минутного графика — 4 суток. Следует отметить, что 3-минутный график нагрузки формируется в динамической памяти СИНЭТ-1 и при исчезновении питания устройства теряется. Основные параметры потоков энергии хранятся в энергонезависимой памяти.

Надежность функционирования комплекса локального учета определяется показателями надежности работы оборудования и мобильностью программного обеспечения. Как уже отмечалось, базовые модули СИНЭТ-1 характеризуются высокими показателями надежности. Встроенный сторожевой таймер ведет непрерывный контроль за функционированием СИНЭТ-1 и автоматически перезапускает устройство в случае его «зависания».

С целью повышения надежности функционирования комплексов локального учета СИНЭТ-1 контролирует поступление информации по измерительным каналам и формирует список точек учета, от которых в течение 5 последних минут не поступали кванты энергии. Анализируя этот список, пользователь может своевременно принять меры к устранению возникших неисправностей.

Защищенность от несанкционированного доступа в СИНЭТ-1 достигается пломбированием всех элементов, воздействием на которые возможно влиять на результаты работы устройства, и применением паролей при организации доступа к базе данных СИНЭТ-1 по информационной сети. При формировании списка паролей предусмотрены три уровня доступа к каждому параметру: нет доступа, только чтение, чтение/запись (только для параметров, допускающих запись). Каждый из возможных паролей допускает установку любого из приведенных уровней доступа для каждого параметра, контролируемого СИНЭТ-1. Таким образом пользователь может ограничивать права доступа к базе данных СИНЭТ-1 для каждого оператора ТПО. Для контроля несанкционированного вмешательства в режим работы устройства СИНЭТ-1 хранит до 36 последних модификаций календарного времени.

Функции комплекса локального учета могут быть расширены элементами телесигнализации. Например, общее пространство контролируемых точек учета (128) может быть разбито на две части: 64 точки учета электроэнергии и 64 точки контроля состояния коммутационной аппаратуры электрической схемы (масляные выключатели, разъединители, короткозамыкатели и т. п.). В этом случае СИНЭТ-1, наряду с контролем параметров потоков энергии, контролирует и передает в ТПО положение коммутационной аппаратуры, оценивая его по состоянию блок-контактов или концевых выключателей соответствующих электрических аппаратов.

Комплекс локального учета может функционировать самостоятельно или входить составным звеном в АСКЭ. Как самостоятельный комплекс он может удовлетворить потребности небольших промышленных потребителей или электростанций. Его отличают компактность и невысокая стоимость при высокой надежности. Комплекс позволяет определять все параметры потоков энергии, необходимые как для технического, так и для коммерческого учета электроэнергии. Подобные комплексы локального учета с 1996 года функционируют на п/с Северная Давыдовка Харцызских электрических сетей Донецкоблэнерго, п/с Кзыл-Сай Алмаатинской железной дороги, с 1997 года — на Здолбуновском цементно-шиферном комбинате.

Распределенные системы контроля энергоиспользования

Для крупных промышленных предприятий, предприятий электрических сетей и электростанций, характеризующихся большим числом и распределенностью точек учета, необходимо создание распределенных автоматизированных систем контроля энергоиспользования (АСКЭ). АСКЭ включает в себя информационную сеть СИНЭТ и автоматизированные рабочие места (АРМ) различного назначения, функционирующие на ТПО.

Информационная сеть СИНЭТ является иерархической многоуровневой структурой, обеспечивающей создание распределенной базы данных параметров потоков энергии с практически не ограниченными возможностями по увеличению числа станций сети. Станциями информационной сети СИНЭТ являются СИНЭТ-1, сетевые контроллеры (СК), ТПО и некоторые другие устройства.

Под понятием «распределенная база данных» понимается, что пункты хранения информации в сети меняются вместе с изменением признака завершенности информации. СИНЭТ-1 рассчитывает текущие параметры потоков энергии и хранит их в энергонезависимой памяти. Текущими называются параметры, подверженные постоянному изменению, например, количество энергии за текущие сутки является текущим параметром. При переходе календарного времени через 00:00 часов СИНЭТ-1 формирует параметр «количество энергии за предыдущие сутки», который дальнейшему изменению не подвержен. При запросе данного параметра оператором ТПО программный сервер СИНЭТ, функционирующий на ТПО, заносит эту информацию в базу данных ТПО. По истечении четырех суток (максимальная глубина хране-

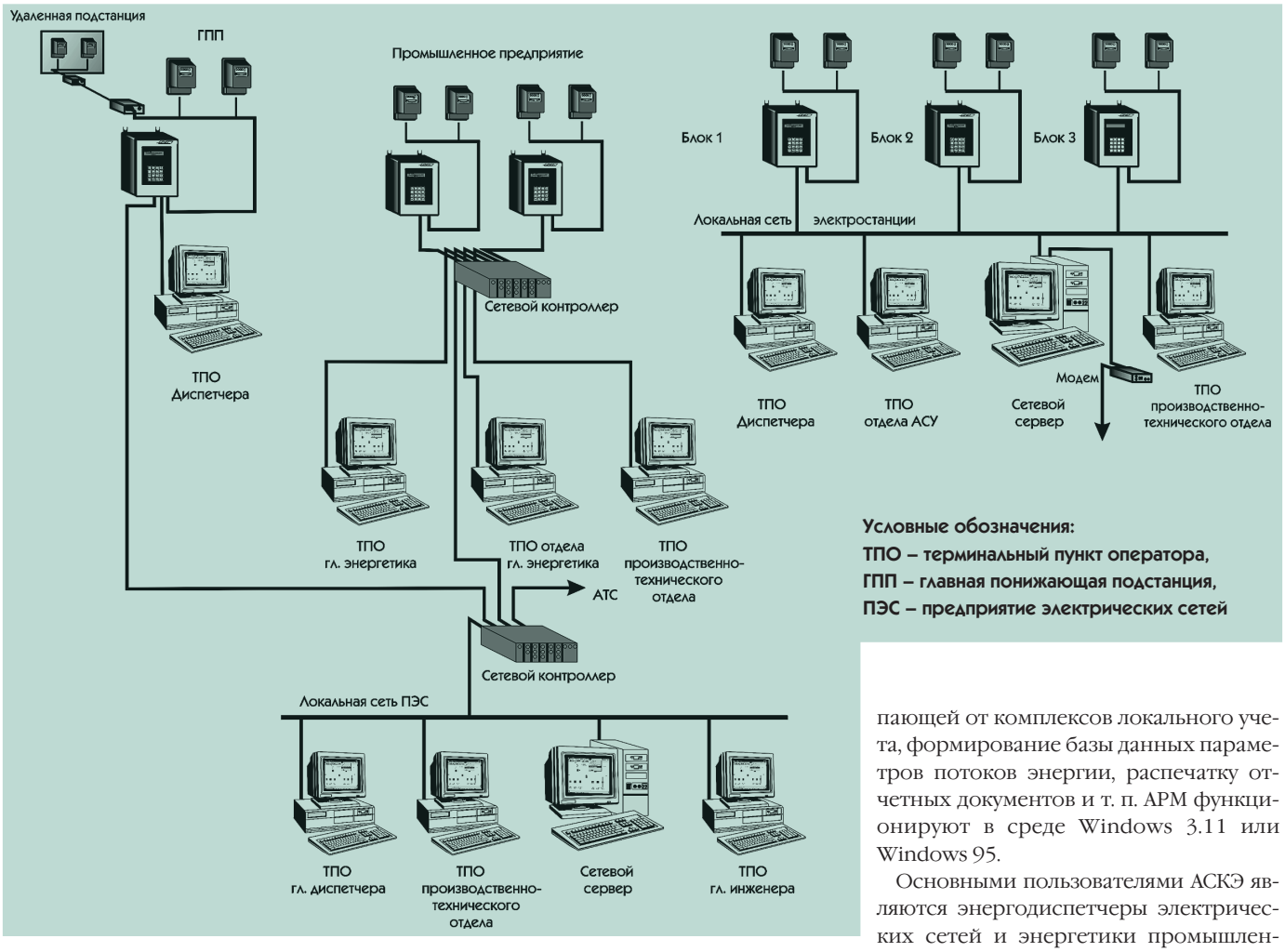


Рис. 3. Распределенная автоматизированная система контроля энергоиспользования. Фрагмент

ния суточных параметров в СИНЭТ-1) данная информация в СИНЭТ-1 заменяется новой информацией, а срок хранения этой информации в базе данных ТПО ограничивается только размерами жесткого диска ТПО.

Важным элементом любой информационной сети являются каналы связи, обеспечивающие передачу информации между станциями сети. Для распределенных сетей каналы связи характеризуются большой протяженностью и неоднородностью. В качестве согласующего устройства, предназначенного для объединения каналов связи различных типов в единую информационную среду, могут выступать сетевые контроллеры. Сетевые контроллеры информационной сети СИНЭТ обеспечивают построение сетей древовидной конфигурации и позволяют использовать для передачи информации интерфейсы RS-232C и RS-485, локальные компьютерные сети, выделенные линии (до 20 км), выделенные и коммутируемые телефонные каналы городских или ведомственных АТС и др.

Информационная сеть СИНЭТ предоставляет пользователю возможность перспективного развития АСКЭ без изменения режимов функционирования существующих комплексов локального учета. Адаптивные алгоритмы приема/передачи данных, функционирующие в информационной сети, обеспечивают помехоустойчивость и достоверность передаваемой информации. На рис. 3 приведен фрагмент распределенной автоматизированной системы контроля энергоиспользования.

Решение задачи контроля энергоиспользования не было бы завершено, если бы пользователю предоставлялась «голая» информация о параметрах потоков энергии. На практике диспетчеру некогда анализировать информацию, поступающую в больших объемах. лизированные прикладные программы. Акционерная компания «ИНЭТ» решила задачу в комплексе, предоставив пользователю эффективный интерфейс взаимодействия с АСКЭ посредством специализированных АРМ.

АРМ, функционирующие на ТПО, обеспечивают автоматизированный сбор и обработку информации, поступающей от комплексов локального учета, формирование базы данных параметров потоков энергии, распечатку отчетных документов и т. п. АРМ функционируют в среде Windows 3.11 или Windows 95.

Основными пользователями АСКЭ являются энергодиспетчеры электрических сетей и энергетики промышленных предприятий. Для них предназначено АРМ энергодиспетчера.

АРМ энергодиспетчера обеспечивает

- вывод на экран ТПО принципиальных электрических схем различной сложности с различными уровнями вложения, с отображением в реальном времени положения коммутационных элементов схемы;
- отображение на экране ТПО текущих и интегральных параметров потоков энергии;
- формирование на жестком диске ТПО базы данных параметров потоков энергии и протоколов работы коммутационных элементов схемы;
- оперативное изменение с ТПО параметров контроля в СИНЭТ-1;
- Отображение суточных графиков нагрузок (на основе 3-минутных и 30-минутных временных интервалов) по точкам и группам учета в графическом и табличном виде;
- прогноз превышения лимитов (заявленных значений) мощности в часы максимума нагрузки энергосистемы, а также прогноз превышения суточного и месячного планового количества энергии с возможностью выдачи диспетчеру сигнала (визуального

или звукового) о прогнозируемом превышении;

- использование среды Windows для параллельной работы с несколькими объектами схемы (ведение параллельного контроля максимума, положения коммутируемых элементов по нескольким точкам схемы и т. д.);
- печать значений контролируемых параметров.

Пример экрана при работе ПО АРМ энергодиспетчера представлен на рис. 4. АРМ энергодиспетчера снабжено редактором схем. Редактор схем предоставляет пользователю широкие возможности по редактированию существующих и разработке новых принципиальных схем, включая возможность создания собственных библиотек элементов схем.

Генератор отчетных форм (ГОФ) предоставляет пользователю возможность формирования отчетных сводок о параметрах выработки, распределения и использования электрической энергии, составленных с учетом его требований. ГФО позволяет производить обработку исходных данных и печать сформированных сводок.

По желанию пользователя существующие АРМ могут быть дополнены специализированными программами.

Большим достижением мы считаем то, что все поставляемые нами пакеты прикладных программ в значительной мере открыты для пользователя. Очень важно, что после ввода АСКЭ в эксплуатацию заказчик не «привязан» к фирме-поставщику, а может самостоятельно решать проблемы, возникающие в процессе эксплуатации. Например, пользователь может самостоятельно менять параметры контроля в СИНЭТ-1, увеличивать или уменьшать количество точек учета в пределах ограничений комплекса локального учета, модифицировать выходные документы и в какой то мере форму представления информации на экране ТПО. Это придает пользователю уверенность в своих силах и не ставит его в зависимость от фирмы-поставщика при эксплуатации АСКЭ.

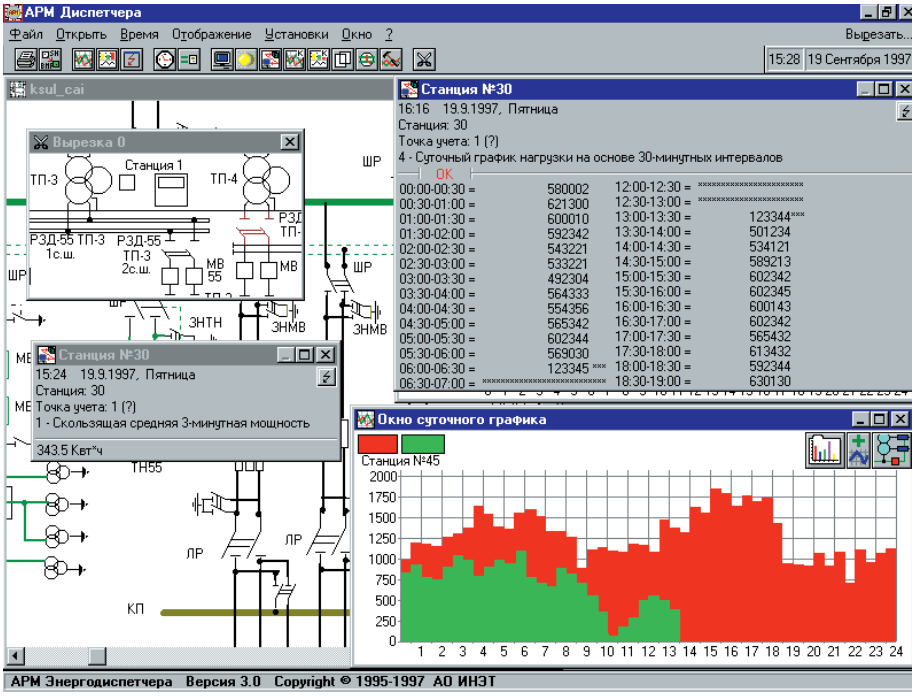


Рис. 4. Пример экрана при работе ПО АРМ энергодиспетчера

АСКЭ с 1996 года функционирует на Амвросиевском цементном комбинате. С 1997 года фрагменты АСКЭ на базе СИНЭТ-1 функционируют в Западных электрических сетях Донецкоблэнерго, АО Жезказганцветмет.

Мы надеемся, что предложенная нами система информационных энергосберегающих технологий позволит существенно облегчить труд энергетиков и обеспечит надежный контроль энергоиспользования на предприятиях Украины и за рубежом. ●

Акционерная компания «ИНЭТ»
Украина, 252126, г.Киев-126,
бул. Ивана Лепсе, 83-а
Телефон/факс: (044) 488-9024

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Yokogawa выкупает совместное предприятие

Японская компания Yokogawa Electric Corp. (Токио) недавно выкупила оставшиеся 15% капитала СП Johnson Yokogawa, после чего стала единственным владельцем компании и переименовала её в Yokogawa Industrial Automa-tion America, Inc. Подробности сделки не раскрываются, однако известно о намерении Yokogawa Electric инвестировать $25 млн. в своё американское отделение.

СП Johnson Yokogawa было создано на равных долях японской Yokogawa Electric Corp. и американской Johnson Controls около 7 лет назад. Два года назад японцы уже выкупили 35% из доли своего американского партнера, поэтому последний шаг стал, по-видимому, продолжением долговременной политики фирмы. Все 500 сотрудников бывшего СП продолжат работать в новой фирме. Хотя сотрудничество двух фирм в США подошло к концу, их японское СП Yokogawa Johnson продолжит свою деятельность в области автоматизации зданий.

Honeywell продаёт своё предприятие

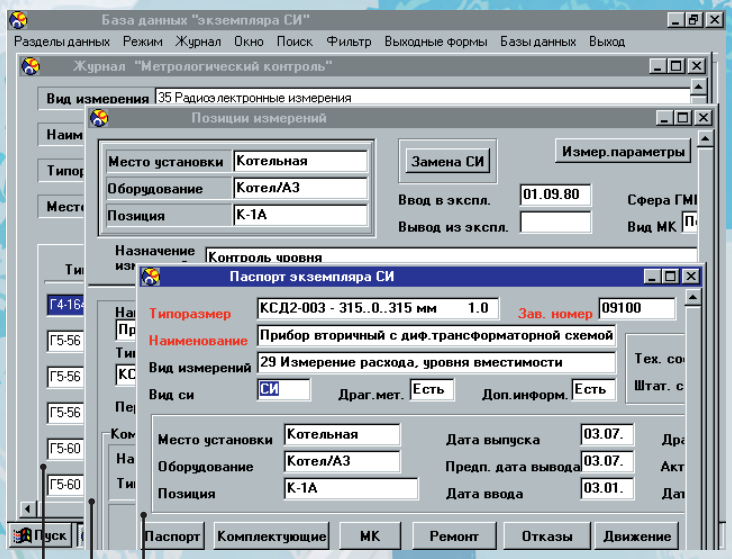
Компания Honeywell объявила о продаже своего Северо-Американского отделения, занимавшегося производством запорной арматуры (Montgonmeryville, Pa.), компании DeZurik, являющейся подразделением General Signal, Inc. Официальный представитель Honeywell заявил, что разработка и производство запорной арматуры, а также связанных с этим исполнительных устройств и датчиков не было стратегически важным направлением для Honeywell в Северной Америке. Обе компании согласились совместно работать над тем, чтобы смена владельца прошла как можно более мягко как для работников, так и для заказчиков.

Planar Systems приобрела Standish Industries

Американская компания Planar Systems, Inc. недавно закончила поглощение известного производителя жидкокристаллических дисплеев Standish Industries (Лэйк Милс, штат Висконсин). В результате фирма Planar стала крупнейшим независимым производителем плоскопанельных дисплеев в США и Европе, а к её существующим линиям электролюминесцентных и активно-матричных ЖК-дисплеев добавились изделия на базе пассивных матриц, работающие в широком температурном диапазоне.

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

АРМ «Метролог» для WINDOWS'95 /NT Сетевая версия 5.0

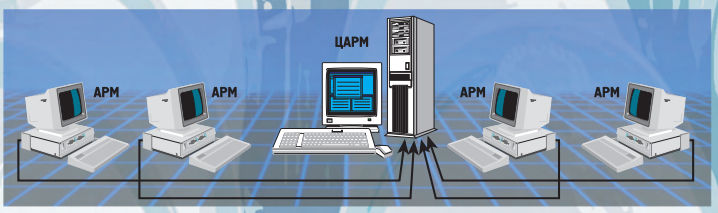


Учет состава и состояния парка приборов.
Настройка системы учета в соответствии с организационной структурой МС.
Ведение истории эксплуатации приборов.
Обработка статистики по отказам.

Учет состояния метрологического обеспечения технологических позиций, включая нормативную базу измерений.
Инструментарий для проведения автоматизированного анализа состояния измерений.

Планирование метрологического контроля и ремонтов.
Контроль за соблюдением графиков. Формирование заданий поверителям, ремонтникам, киповцам.

АСУ метрологической службой предприятия Версия 5.3



Предназначена для предприятий, имеющих удаленные структурные подразделения: «ЭНЕРГО», «Трансгаз», «Транснефть», «Водоканал».
Формирование сводных данных и отчетов в Центральном АРМ метрологической службы на основе баз данных АРМ «Метролог» структурных подразделений:

- номенклатурный, количественный и возрастной составы парка;
- прохождение и результаты метрологического контроля (план, факт, метрологический отказ);
- частота отказов по типоразмерам приборов, средние наработка и время устранения.

Тел/факс (095) 930-48-71
242-19-13

#498

Работа

Организация приглашает на должности

Ведущего специалиста
Образование и практический опыт работы в области разработки и внедрения систем управления технологическими процессами и/или встраиваемыми системами.
Широкие знания в области современных отечественных и зарубежных программных и аппаратных средств автоматизации.
Свободное владение персональным компьютером и комплектом Microsoft Office.
Хорошее знание английского языка.
Коммуникабельность и доброжелательность к людям.

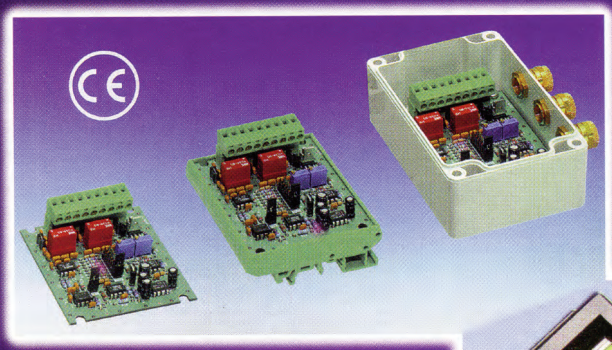
Программиста-системщика
Образование и практический опыт в области системного программирования.
Опыт в написании драйверов для DOS, Windows'95 и Windows NT (TSR, DLL, VXD), а также прикладных программ для этих операционных систем, предпочтительно связанных с реальным временем.
Умение самостоятельно ставить задачу.
Свободное чтение специальной литературы на английском языке.

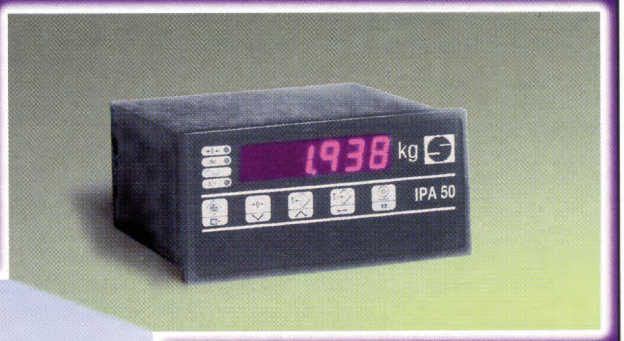
А также **главного бухгалтера.**

Просьба присылать резюме по факсу: (095) 330-3650.

SCAIME

Ваш партнер в решении задач измерения веса





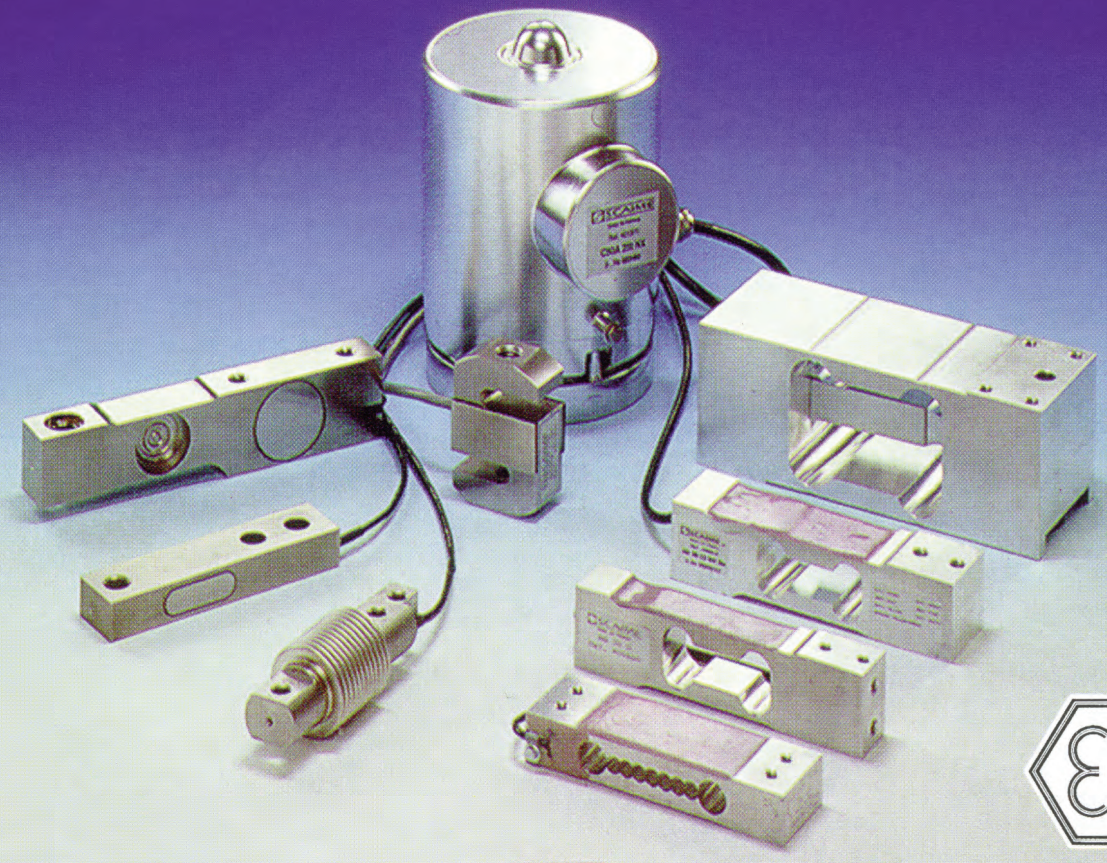


Широкий выбор тензодатчиков и вторичных преобразователей для любых областей применения

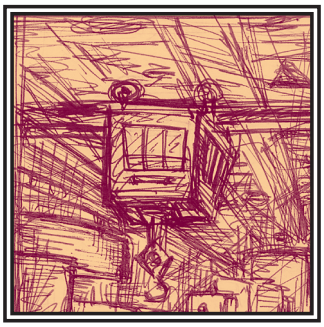
Степень защиты – до IP 67

Оперативный и точный контроль веса от 30 граммов до 400 тонн

Возможно взрывобезопасное исполнение



#411



Использование контроллера ЦОС *TORNADO-30* для управления электроприводом

Александр Вейнгер, Александр Новаковский, Павел Тикоцкий

В статье описывается система управления синхронным электродвигателем мощностью 20 МВт, построенная на базе контроллера цифровой обработки сигналов ЦОС TORNADO-30.

Введение

В настоящее время во всем мире актуальна проблема повышения экономичности работы различных механизмов, например, насосных и вентиляторных агрегатов, а также улучшения их технических характеристик за счет внедрения частотно-регулируемых асинхронных и синхронных приводов. Силовая часть регулируемого привода включает в себя — в общем случае — регулируемый или нерегулируемый выпрямитель, сглаживающее звено постоянного тока, инвертор напряжения или тока, обеспечивающий работу асинхронного или синхронного электродвигателя с переменной скоростью.

Появление в России таких современных силовых полупроводниковых приборов, как запираемые тиристоры, высокочастотные IGBT-транзисторы и др., дает возможность отечественным специалистам эффективно решить актуальные задачи создания надежных регулируемых приводов. Современная микропроцессорная техника позволяет создать полностью цифровую систему управления приводом с использованием самых совершенных алгоритмов, комплексно решая вопросы диагностики работы силовой части и устройства управления, организации удобного интерфейса оператора и т. д.

В АО «Научно-исследовательский институт электроэнергетики» (ВНИИЭ) был разработан и внедрен частотно-регулируемый синхронный электропривод в составе тиристорного пускового устройства синхронного двигателя 20 МВт для Новолипецкого металлургического комбината с микропроцессорной системой управления векторного типа.

Силовая цепь электропривода представляет собой зависимый инвертор тока и состоит из двух одинаковых трехфазных мостовых управляемых тиристорных выпрямителей, включенных своими шинами постоянного тока встречно-параллельно через сглаживающий реактор. Трехфазный вход первого (собственно выпрямителя) через трансформатор подключен к питающей сети, а второго (инвертора) — к статорной обмотке двигателя. В качестве сигналов обратной связи системы управления измеряются фазные напряжения и токи на входе выпрямителя и выходе инвертора, а также напряжения и токи на входе возбудителя, и напряжения на рабочих шинах.

Структурная схема алгоритма управления построена по многоконтурному принципу с настройкой каждого контура на модульный оптимум. Для формирования обратных связей по скорости и угловому положению ротора, а также потокосцеплению двигателя используется оригинальный алгоритм, отдельные элементы которого применены и для синхронизации систем импульсно-фазового управления (СИФУ) выпрямителя и возбудителя, а также измерения углового положения вектора напряжения рабочей системы шин. Так как тиристоры — приборы с неполной управляемостью, то коммутация вентилей инвертора осуществляется за счет реактивной мощности двигателя, что накладывает строгие ограничения на его электромагнитный режим и обуславливает специфическую структуру регулятора внутреннего контура. Для компенсации неидеальности характеристики выпрямителя в зоне прерывистых токов применена дополнительная быстродействующая обратная связь по выпрямленному току. СИФУ построены по вертикальному принципу, то есть основаны на сравнении пилообразного опорного сигнала с уставками. Работоспособность всех модулей алгоритма была предварительно проверена при помощи цифрового моделирования на ЭВМ.

Аппаратная реализация

Цифровая реализация системы управления регулируемого электропривода требует от вычислителя высокой

производительности, вследствие чего большинство приводов ведущих западных фирм выполнено на процессорах цифровой обработки сигналов (Digital Signal Processor, DSP). Следует отметить, что на рынке имеются специализированные микропроцессоры DSP, например ADMC200 фирмы Analog Devices, TMS320C(F)240 фирмы Texas Instruments, I80196MC фирмы Intel, имеющие в своем составе аппаратный широтно-импульсный модулятор (ШИМ) для формирования выходной трехфазной синусоидальной системы напряжений.

В настоящее время из-за финансовых трудностей не представляется возможным разработка для конкретного регулируемого электропривода оптимального по составу, функциональным и конструктивным требованиям специализированного микропроцессорного устройства, как это делают известные фирмы-производители электроприводов за рубежом. Поэтому в наших условиях единственным вариантом создания современной высокотехнологичной системы управления является применение доступных на отечественном рынке готовых микропроцессорных комплектов.

Одним из оптимальных решений является система на базе IBM PC совместимой промышленной ЭВМ с дополнительным DSP-процессором. При этом практически вся микроэлектронная часть системы управления, защиты и сигнализации регулируемого привода выполняется на базе готовых заводских модулей, стыкуемых между собой.

В данном случае для работы в качестве промышленной ЭВМ было выбрано оборудование фирмы Advantech, а в качестве основного вычислителя плата DSP TORNADO-30 фирмы «МикроЛАБ Системс» на базе сигнального процессора с плавающей запятой TMS320C30, снабженная комплектом навесных модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Структурная схема двухпроцессорного устройства управления регулируемым электроприводом представлена на рис.1 и включает в себя:

- основной (host) процессор, который выполняет функции загрузки DSP-процессора, контроля, диагностики, технологической автоматики, сопряжения с технологическим пультом управления, терминалом и внешней ЭВМ;
- дополнительный быстродействующий процессор на базе сигнального процессора, который берет на себя все задачи, требующие большого объема вычислений с использованием операций умножения, деления и других нелинейных преобразований, характерных для векторных систем управления силовым преобразователем частоты регулируемого электропривода;
- устройства сопряжения с объектом, разделенные на несколько групп:
  - «медленные», предназначенные для сопряжения с внешней технологической автоматикой — ввод и вывод сигналов внешней автоматики и защит привода,
  - «быстрые», обеспечивающие ввод в сигнальный процессор мгновенных значений токов и напряжений выпрямителя, инвертора и возбудителя, а также вывод логических сигналов управления тиристорами преобразователя частоты,
  - блок преобразования и нормализации аналоговых сигналов от датчиков тока и напряжения выпрямителя и инвертора;
- аппаратные защиты привода:
  - аппаратные защиты в составе блока преобразования и нормализации аналоговых сигналов, воздействующие на отключение входного выключателя и инициирующие последовательность действий для работы микропроцессорного устройства в аварийных режимах,
  - сторожевой таймер (watchdog), воздействующий на отключение входного выключателя при отказе микропроцессорного устройства управления, в том числе и по причине сбоев программного обеспечения;

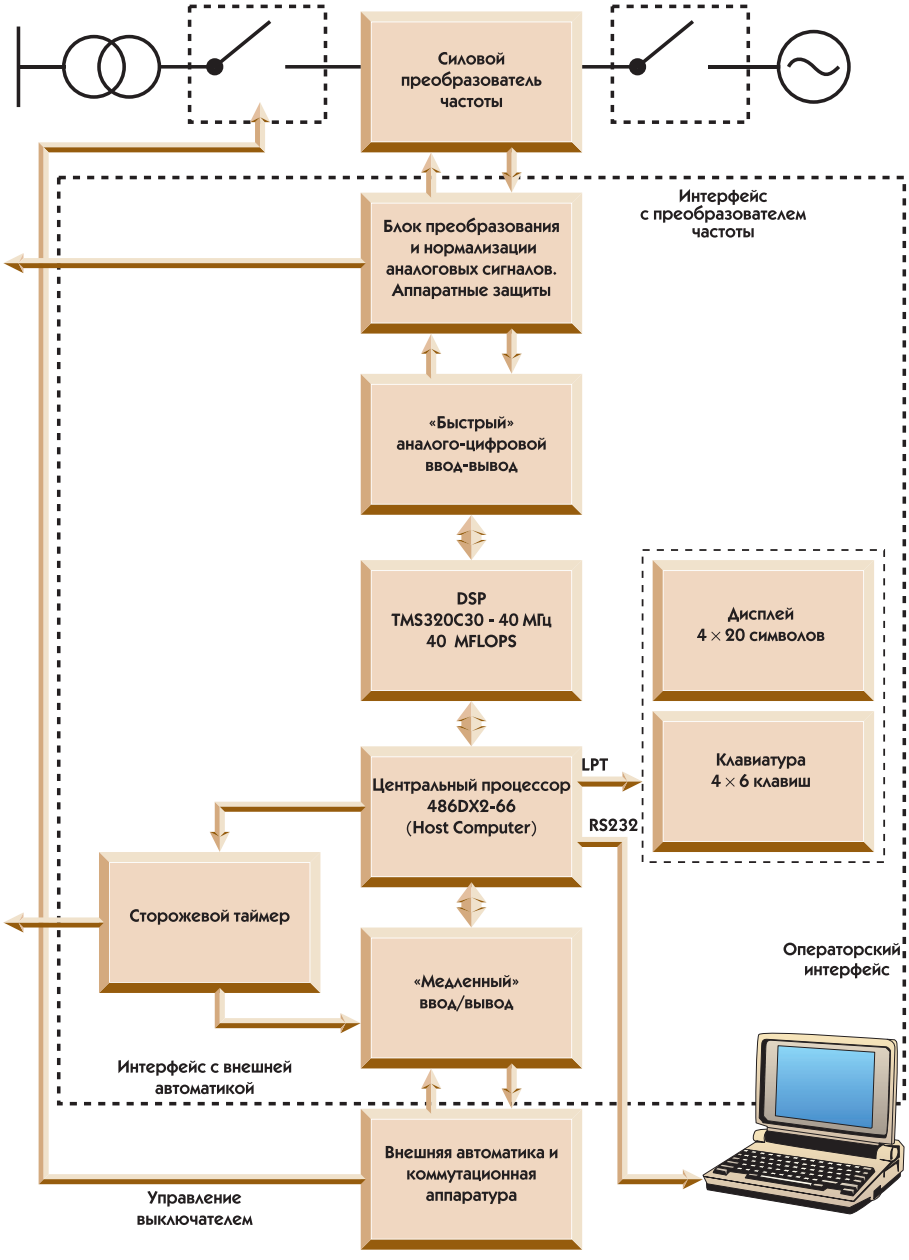


Рис. 1. Структура системы управления регулируемого электропривода

- операторский интерфейс терминала системы управления в составе алфавитно-цифрового дисплея и функциональной клавиатуры, обеспечивающий ввод параметров настройки, отображение текущих режимных параметров работы регулируемого привода и т. п.

Для проведения наладочных работ, модернизации программного обеспечения и других работ предусмотрена связь с внешней переносной ЭВМ по последовательному интерфейсу, по этому или же по второму последовательному каналу может быть при необходимости выполнена связь с верхним уровнем управления технологическими процессами на объекте.

Особенностями системы управления, повлиявшими на выбор аппаратного и структуру программного обеспечения, были

- сложность системы управления и разнообразие требований к периодичности выдачи управляющих воздействий: от 25 мкс — точность задания фронта импульса на открывание тиристоров — до 5 мс — период вычислений регулятора скорости и задатчика интенсивности;
- непостоянство числа модулей алгоритма: так, СИФУ возбудителя включается только в случае использования собственного возбудителя, а в случае постороннего на него только выдается задание тока возбуждения;
- требования к быстродействию электропривода;
- большое число переменных и параметров, которые необходимо просматривать и настраивать во время наладки при помощи минимальных аппаратных средств;
- возможность регистрации аварийных процессов и сработавших защит.

Как уже отмечалось, основная часть алгоритмов управления, начиная от измерения аналоговых переменных, регулирования скорости и электромагнитных переменных и заканчивая формированием импульсов управления тиристорами, выполнялась на плате TORNADO-30, которая вставлена в слот ISA-шины промышленного компьютера фирмы Advantech с процессорной платой типа PCA-6143P на базе микропроцессора i486DX2-66. Последний выполняет задачи общей автоматики: чтение дискретных сигналов от кнопок и реле, управление выключателями, индикаторами и собственно

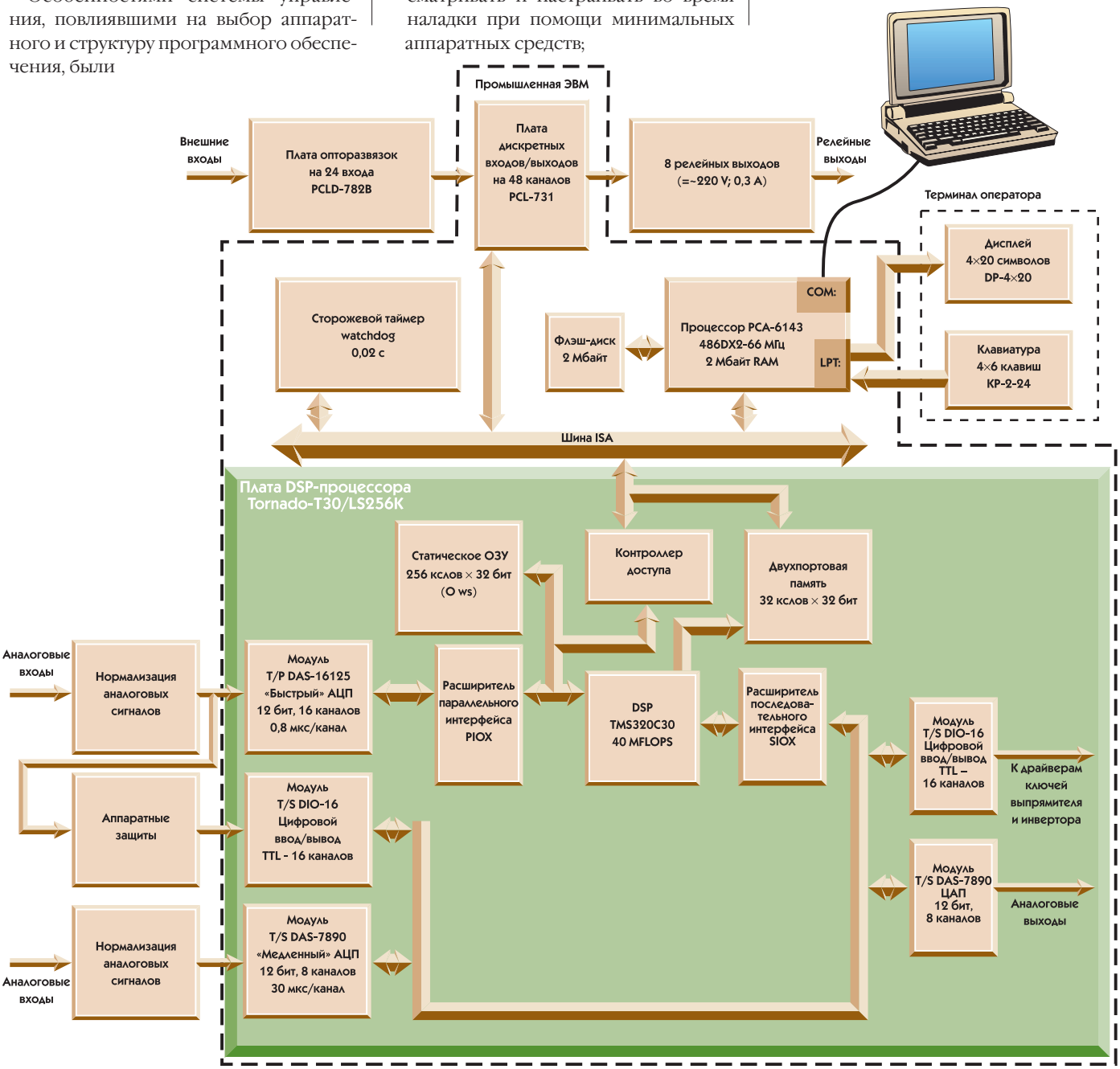


Рис. 2. Состав микропроцессорного устройства управления синхронным регулируемым приводом

контроллером TORNADO-30; взаимодействие с оператором через терминал; ввод, преобразование и хранение параметров всех алгоритмов; загрузка программы и параметров в TORNADO-30. Кроме того, в систему входят модули гальванической развязки входных и выходных дискретных сигналов, плата нормализации аналоговых сигналов и аппаратных защит, а также терминал — клавиатура и вакуум-флуоресцентный дисплей. Состав микропроцессорной части системы управления приведен на рис. 2.

Мы остановили свой выбор на контроллере TORNADO-30 фирмы МикроЛАБ Системс по нескольким соображениям:

- высокая скорость выполнения операций с плавающей точкой;
- наличие интерфейса с шиной ISA, позволяющего промышленному компьютеру иметь доступ к памяти TORNADO-30;
- модульность аппаратной части и наличие широкого спектра устройств ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, в том числе быстродействующие АЦП высокой разрядности, а также возможность изготовления фирмой специализированных модулей;
- возможность дополнительной установки одного или нескольких сопроцессоров, если бы в ходе работы выявилась недостаточность вычислительной мощности одного процессора;
- наличие эффективного компилятора языка С с библиотеками, ассемблера, компоновщика, внутрисхемного эмулятора с отладчиком для настольного компьютера и других вспомогательных утилит;
- несмотря на отсутствие команд деления и трансцендентных операций в DSP-процессоре, доступная на плате память типа SRAM позволяет применять для их получения табличный метод. Использовались таблицы синусоиды, квадратного корня, обратных величин и кривых намагничивания.

Вместе с тем в ходе работы с аппаратурой DSP пришлось учитывать некоторые особенности архитектуры сигнальных процессоров и платы TORNADO-30:

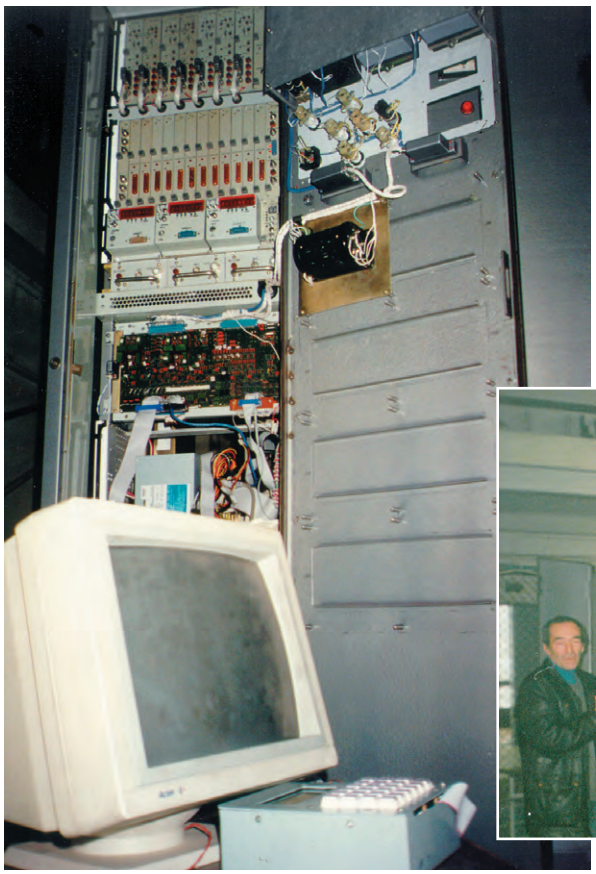
Последовательный интерфейс TMS320C30 требует, чтобы выходное слово из приемника считывалось либо в цикле ожидания готовности, либо по прерыванию. Оба эти способа расходуют машинное время. Поэтому для считывания выходного слова с модуля АЦП через последовательный интерфейс T/S DAS-7890 использовался контроллер прямого доступа к памяти, что вызывало сложности при отладке системы.

Выход модуля АЦП T/P DAS-16125, подключенного к TORNADO-30 через его параллельный интерфейс, представляет собой буфер типа FIFO (очередь) размером 2 кслова. Это создает неудобства для задач реального времени и заставляет либо программно заблаговременно запускать сканирование определенных каналов, либо снижать частоту сканирования. В данном случае было бы предпочтительно иметь массив регистров с произвольным доступом.

Программная реализация алгоритма системы управления в TORNADO-30 выполнена как однозадачный процесс, где каждый модуль алгоритма представляет собой отдельную функцию. Таймер 0, настроенный на период 25 мкс, вызывает прерывания, при обработке которых формируются и выводятся слова управления тиристорами и команды на модуль аналогового ввода-вывода. Программный счетчик, снижая частоту в 8 раз, запускает АЦП, подключенный через параллельный интерфейс, и фоновый процесс, представляющий собой ряд функций цикла с периодичностью 200 мкс. Более медленные алгоритмы (периодичностью 1 и 5 мс) разделены на отдельные модули и равномерно добавлены к концам быстрых. Общая длительность цикла (с учетом обработки прерываний) не должна превышать 200 мкс. Операционная система реального времени не использовалась.

Заключение

Очевидно, что разработка систем управления электроприводами на базе процессоров цифровой обработки сигналов имеет большие перспективы. При снижении мощности и, следовательно, стоимости силовой части затраты на систему управления также должны уменьшаться. Этого можно достичь как за счет универсальности программной части, так и за счет снижения аппаратной избыточности и применения специально разработанных модулей, таких как широтно-импульсный модулятор. Перспективно использование автономных контроллеров на базе процессоров DSP, особенно для приводов малой мощности с силовыми преобразователями на полностью управляемых вентилях. Полученный опыт свидетельствует, что система управления, кроме самых простых вариантов, должна быть как минимум двухпроцессорной. В этом случае один из процессоров отвечает за самые быстрые алгоритмы и быстрый ввод/вывод, а другой — за более медленные и фоновые задачи. Лучше, если это однотипные процессоры, тогда исчезают многие проблемы, такие как преобразование форматов чисел с плавающей точкой. Система разработки становится однородной, легче распределять загрузку процессоров.





Наладка регулируемого синхронного привода

Появление микропроцессоров Pentium с тактовыми частотами 200 МГц и выше с расширенным набором команд MMX позволяет надеяться на возможность реализации критических по скорости алгоритмов, оставаясь в рамках архитектуры IBM PC. ●

А.Н.Вейнгер, А.Н.Новаковский, П.А.Тикоцкий — сотрудники АО «Научно-исследовательский институт электроэнергетики», г. Москва
Телефон: (095) 113-4900

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ



ВОСЬМОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР ФИРМЫ «ПРОСОФТ»

21 октября 1997 г. в Большом конференц-зале Академии Государственной службы при Президенте России состоялся Восьмой международный семинар по АСУ ТП, организуемый ежегодно компанией «ПРОСОФТ». В семинаре приняли участие более 450 слушателей из различных регионов России и стран СНГ. Перед участниками выступили с докладами представители зарубежных фирм-поставщиков аппаратуры и программного обеспечения для АСУ ТП:

- Джон Мак-Коун (John McKown), президент фирмы Octagon Systems (США), «IBM PC совместимые компьютеры для встраиваемых применений»;
- Ральф Чен (Ralf Chen), фирма Advantech (Тайвань), «Промышленные компьютеры и оборудование для АСУ ТП»;
- Карл Йохан Пийнонен (Carl J. Pyynönen), фирма Planar (Финляндия), «Электролюминесцентные и ЖК-дисплеи»;
- Лев Анзимиров, фирма AdAstra (Россия), «Trace Mode для Windows NT — решения для Российского рынка».

Президент фирмы Octagon Systems г-н Мак-Коун рассказал о новых изделиях фирмы и применениях компьютеров серии MicroPC в различных отраслях промышленности в мире и в России. Эти изделия с успехом используются там, где необходимы устойчивость к ударам и вибрациям, широкий температурный диапазон и высокая надежность. Это, в первую очередь, мобильные встроенные системы и АСУ ТП. Кроме того, в настоящее время эти компьютеры сертифицированы для применения в военной промышленности Франции и Англии. Важным фактором успеха MicroPC является длительный срок сопровождения и доступность компонентов с момента начала их производства. Octagon Systems до сих пор выпускает и осуществляет техническую поддержку компьютеров, разработанных и изготовленных в 1982 году. В новых изделиях фирмы, в первую очередь, стоит отметить дальнейшее развитие функциональных возможностей плат ЦП: окончание разработки процессорных плат на основе Pentium 75-200, значительное увеличение объема динамической памяти, применение встроенных программ самодиагностики и защиты портов ввода/вывода от электростатических разрядов.



Доклад делает Карл Йохан Пийнонен (Carl J. Pyynonen), фирма Planar

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

1) шина CAN поддерживается всеми главными производителями оборудования для автоматизации;
2) микросхемы для контроллеров шины CAN — самые распространенные в мире: в 1996 году их было произведено более 10 млн.

В первую очередь для подключения к шине CAN фирма предлагает контроллеры ADAM-5000, позволяющие создавать распределенные системы сбора данных практически любой сложности. Хорошей новостью было объявление о начале поставок интеллектуального модуля ADAM-5510, который позволит осуществлять изменение программного обеспечения по интерфейсу RS-232.

Представитель фирмы Planar г-н Карл Пийнонен рассказал о функциональных возможностях, особенностях и реальных применениях производимых фирмой дисплеев. Приятной новостью было объявление о начале серийного производства и поставок ЖК-дисплеев повышенной яркости для жестких условий эксплуатации.



Джон Мак-Коун (John McKown), президент фирмы Octagon Systems



Ральф Чен (Ralf Chen), фирма Advantech

Выступление президента фирмы AdAstra г-на Анзимирова, как всегда, вызвало большой интерес у присутствующих, поскольку производимое фирмой программное обеспечение для АСУ ТП является безусловным лидером в своем классе среди отечественных программ. Сообщение о появлении 32-разрядной версии Trace Mode для Windows NT было встречено с большим энтузиазмом. Довольно внушительно прозвучала информация о последних проектах на основе этого пакета в различных отраслях российской промышленности.



Лев Анзимиров, фирма AdAstra

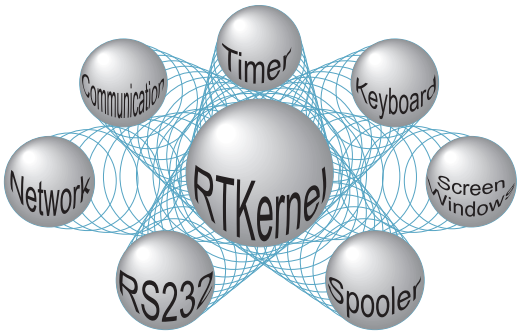
Все выступающие ответили на значительное количество вопросов, что свидетельствует о большом интересе к предлагаемым этими фирмами продуктам. Приятным сюрпризом со стороны фирмы «ПРОСОФТ» было объявление о снижении от 5% до 25% цен на основное оборудование фирмы Advantech, 10% снижение цен на ноутбуки Getac, 20% снижение цен на все промышленные мониторы Intecolor и распространение среди участников семинара новой версии 250-страничного каталога предлагаемого фирмой оборудования на русском языке и очередного номера журнала «Современные технологии автоматизации».

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ МНОГОЗАДАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ФИРМ ON TIME INFORMATIK И PARADIGM SYSTEMS

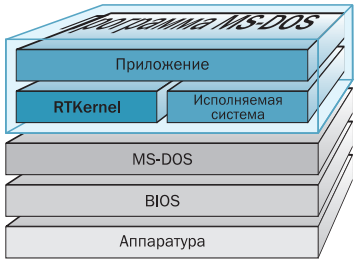
RTKernel 4.5

Многозадачное ядро реального времени
для DOS и 16-разрядных встраиваемых систем.



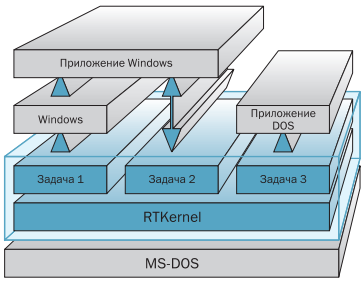
RTKernel-32

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



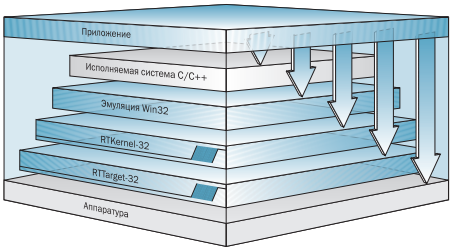
RTTarget-32

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



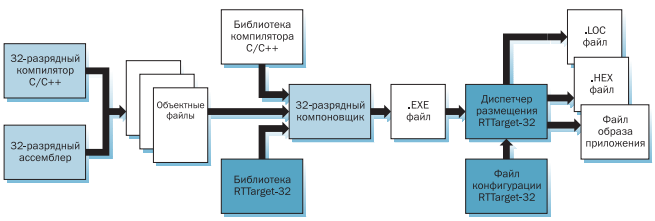
Paradigm C/C++ PowerPack

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



Paradigm C/C++/RTOS PowerPack

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

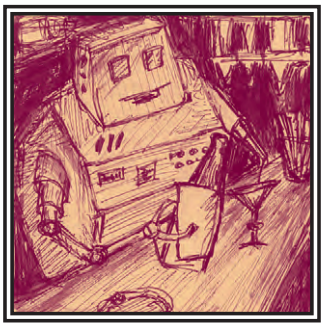


Paradigm DEBUG/EPC-EV

Отладчик с расширениями для RTKernel-C 4.5.

#311

On Time INFORMATIC GMBH



Многопроцессорные распределенные системы управления интеллектуальных мобильных роботов

Игорь Каляев, Сергей Капустян, Валентин Клименко, Леонид Усачев, Сергей Стоянов, Олег Луконин

Статья посвящена проблемам создания интеллектуальных мобильных роботов (ИМР), способных автономно функционировать в опасных для жизни человека условиях.

Необходимость создания интеллектуальных мобильных роботов (ИМР), способных автономно функционировать в условиях, опасных для жизни человека, назрела во многих областях науки и техники, например, при проведении космических и подводных исследований, при работе в зоне радиоактивного или химического загрязнения, при создании безэкипажных боевых машин и т. д. Однако до сих пор интеллектуальные роботы не выходят из стен лабораторий. Это связано с большими трудностями как алгоритмического, так и аппаратурного характера, возникающими при создании систем управления подобных роботов.

Постановка задачи

С точки зрения алгоритмического обеспечения, на систему управления ИМР возлагается сложный комплекс задач, структура которого показана на рис. 1. В него входят такие задачи, как:

- обработка комплексной сенсорной информации (телевизионной, дальнометрической, тепловизионной и т. д.) и формирование на ее основе модели видимой зоны среды движения;
- накопление и корректировка базы знаний робота о среде на основе моделей, формируемых с помощью сенсорных устройств;
- планирование оптимального движения робота к цели на основе накопленной в базе знаний информации о среде и принятие решения о текущем движении робота с учетом его динамических свойств;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства робота для отработки выбранного движения;
- обработка навигационной информации и определение координат текущего положения робота в среде, а также текущих значений его курса, крена и дифферента;
- определение целевого положения робота и обеспечение безопасности его движения в ближней зоне препятствий.

С точки зрения аппаратурной реализации, система управления ИМР должна отвечать двум основным требованиям: с одной стороны, она должна обладать быстродействием, достаточным для решения возлагаемого на нее комплекса задач движения ИМР в реальном времени, а с другой стороны, должна отвечать типичным требованиям к бортовым системам, то есть быть компактной, надежной и потреблять мало энергии.

Исследования в области разработки и создания систем управления интеллектуальных мобильных роботов ведутся в НИИ многопроцессорных вычислительных систем и Научно-исследовательском центре супер-ЭВМ и нейрокомпьютеров (г. Таганрог) уже более 15 лет. Исследования проводились в двух основных направлениях. Первое направление посвящено разработке и отладке алгоритмического обеспечения систем управления ИМР. В частности, в рамках этих работ совместно с НПП «Квинт» (г. Таганрог) была разработана и создана программная модель системы «ИМР-среда», включающая в себя модель виртуальной среды движения ИМР, модель сенсорных систем, в частности, сканирующего дальномера, модель шасси ИМР, учитывающая его динамические свойства, и собственно модель системы управления ИМР. Путем

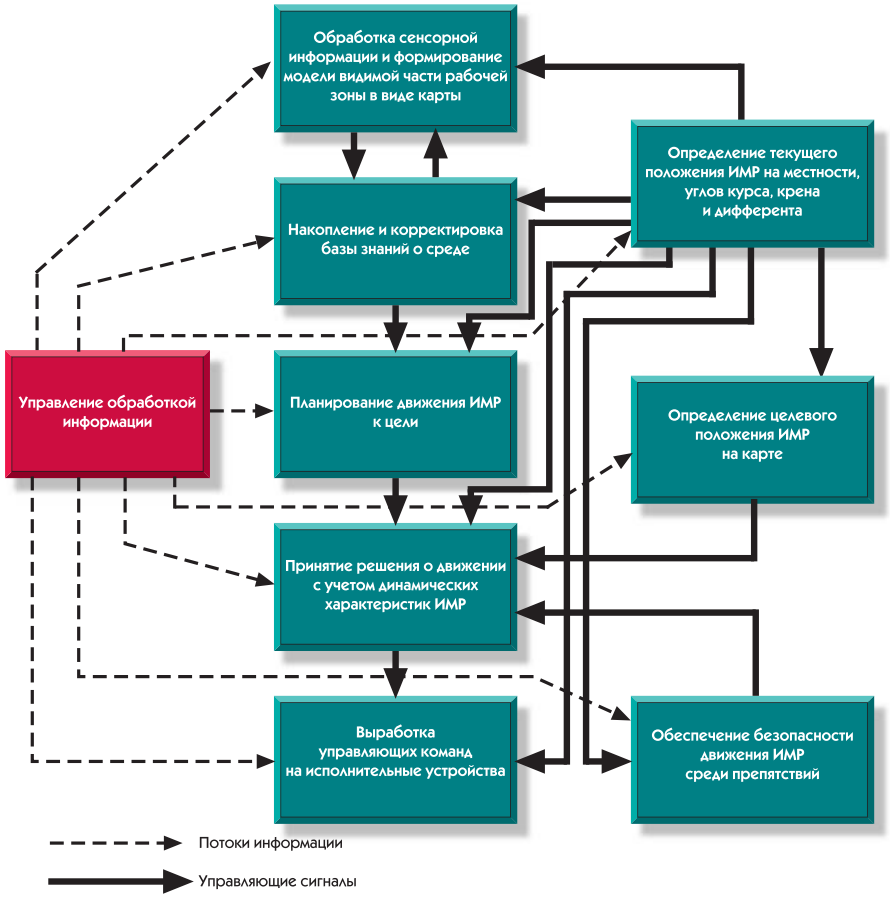


Рис. 1. Структура комплекса задач системы управления ИМР

моделирования движения ИМР в виртуальной среде осуществлялась отработка и оптимизация алгоритмов решения как отдельных задач, возлагаемых на систему управления ИМР, так и алгоритмов функционирования системы в целом. В частности, на рис. 2 показана типичная тестовая ситуация в виртуальной среде, отображаемая на экране дисплея в трехмерном графическом изображении. В результате данных исследований были разработаны и апробированы в тестовых ситуациях:

- алгоритмы обработки дальнометрической и телевизионной информации, а также формирования на ее основе интегральной модели среды движения ИМР;
- алгоритмы формирования, накопления и корректировки иерархической базы знаний робота о среде;
- алгоритмы планирования оптимального безопасного движения ИМР к цели и принятия решения о текущем движении с учетом динамических свойств шасси робота, а также их комплексное взаимодействие в рамках единой системы управления ИМР.

Второе направление исследований посвящено проблемам разработки аппаратных средств систем управления ИМР, обеспечивающих возможности реализации разработанных алгоритмов в реальном времени. Как показали проведенные исследования, возможность решения всего комплекса задач, возлагаемых на систему управления ИМР на базе однопроцессорного вычислительного устройства, очень проблематична. Проведенное моделирование показало, что для удовлетворения требований реального времени эквивалентная производительность такого устройства должна, по крайней мере, в 50-100 раз превышать производительность процессора Pentium 100, причем эти цифры существенно возрастают при увеличении скорости движения ИМР. С другой стороны, жесткие требования к бортовому оборудованию, такие как малые габариты и высокая надежность, ограничивают возможности использования сверхбыстродействующих суперкомпьютеров для создания систем управления ИМР.

Таким образом, к системе управления ИМР предъявляются следующие противоречивые требования: с одной стороны, она должна обладать высоким быстродействием, обеспечивающим возможность решения задач обработки информации и принятия решения в реальном времени, с другой стороны, она должна отвечать жестким требованиям, предъявляемым к бортовым устройствам. Решение данной проблемы лежит, по-видимому, на пути построения системы управления ИМР в виде многопроцессорной распределенной системы, в которой каждый из процессорных узлов решает определенную часть комплекса задач, возлагаемых на систему.

Практическая реализация

В результате многолетних теоретических и практических исследований был разработан и создан целый ряд образцов многопроцессорных распределенных систем управления ИМР различного назначения. Данные разработки, в частности, проводились совместно с такими организациями, как ВНИИ транспортного машиностроения (г. Санкт-Пе-



Рис. 2. Типичная тестовая ситуация, отображаемая на экране дисплея

тербург), в рамках работ по созданию интеллектуального робота-планетохода, предназначенного для исследования поверхности других планет, в частности, Марса, а также НИИ спецмашиностроения МГТУ им. Н.Э. Баумана в рамках работ по созданию роботов специального назначения.

На рис. 3 показана обобщенная структурная схема многопроцессорной распределенной системы управления ИМР. В ее состав входят четыре основные подсистемы, а именно:

- подсистема восприятия информации,
- подсистема планирования движения,
- навигационная подсистема и
- исполнительная подсистема.

Каждая из этих подсистем представляет собой самостоятельное вычислительное устройство, координация работы которых осуществляется с помощью центрального процессора.

Рассмотрим более подробно один из реализованных вариантов многопроцессорной системы управления ИМР. В качестве базовых были использованы вычислительные блоки, выпускаемые фирмой Advantech. Этот выбор объясняется компактностью и высокой надежностью аппаратных узлов, производимых данной фирмой, что позволило обеспечить компактность и надежность системы управления ИМР в целом.

В качестве центрального процессора в системе используется процессорный модуль на базе процессора 486DX2-66. На него возлагаются функции координации работы отдельных подсистем, а также функции накопления и корректировки базы знаний робота о среде. Функции обработки сенсорной информации (дальнометрической и телевизионной) возлагаются в системе на два процессорных модуля, каждый из которых включает в себя плату сопряжения с соответствующим источником информации (телевизионной камерой или сканирующим лазерным дальномером) и плату обработки на базе сигнального процессора TMS320.

Особенность системы заключается в том, что задача планирования движения ИМР к цели решается в ней с помощью однородной нейроподобной структуры (ОНС), построенной на базе оригинальных СБИС фрагмента ОНС (разработчик — НИИ многопроцессорных вычислительных систем при ТРТУ, г. Таганрог, изготовитель — НИИ точных технологий, г. Зеленоград). Необходимость использования ОНС с параллельным принципом обработки информации вызвана тем обстоятельством, что процессоры последовательного типа не справляются с решением задачи планирования движения в реальном времени. Так, например, время решения данной задачи на процессоре типа 486DX2-66 составляет до 5 с, в то время как время ее решения при скорости движения ИМР в 15 км/ч должно составлять не более 0,24 с.

Плата ОНС содержит 4096 элементарных нейропроцессоров, объединенных в одно решающее поле и реализованных с помощью 32 СБИС фрагмента ОНС. С помощью ОНС параллельно анализируются всевозможные варианты движения ИМР к цели и выбирается оптимальный, исходя из имеющейся в текущий момент времени в базе знаний информации о среде движения.

Все устройства, входящие в состав системы, связаны с центральным процессором по шине ISA, для чего используется пассивная объединительная плата фирмы Advantech, рассчитанная на 12 посадочных мест. Питание системы осуществляется с помощью блока питания PS-150/DC24, преобразующего бортовое напряжение 24 В в напряжения, необходимые для работы отдельных обрабатывающих узлов.

В целом система работает следующим образом. На основе информации, поступающей в текущий момент времени от сенсорного датчика (сканирующего лазерного дальномера или TV-камеры), соответствующий процессорный модуль строит модель проходимости видимой в текущий момент времени области среды, каждому участку которой ставится в соответствие интегральный признак, определяющий трудность его прохождения для робота. После того как данная модель сформирована, процессорный модуль формирует запрос в центральный процессор, по которому последний переходит на подпрограмму считывания построенной модели. С помощью специального алгоритма центральный процессор «накладывает» модель осмотренного участка на созданную ранее иерархическую модель среды движения ИМР, привязанную к координатам текущего положения ИМР и составляющую его базу знаний о среде.

После этого ЦП переходит к основной программе обработки, суть которой заключается в следующем. Модель среды движения, хранящаяся в базе знаний, отображается в ОНС, где параллельно разыгрываются всевозможные варианты траекторий движения ИМР к цели и выбирается оптимальный, информация о котором передается обратно в ЦП. Последний, на основании хра-

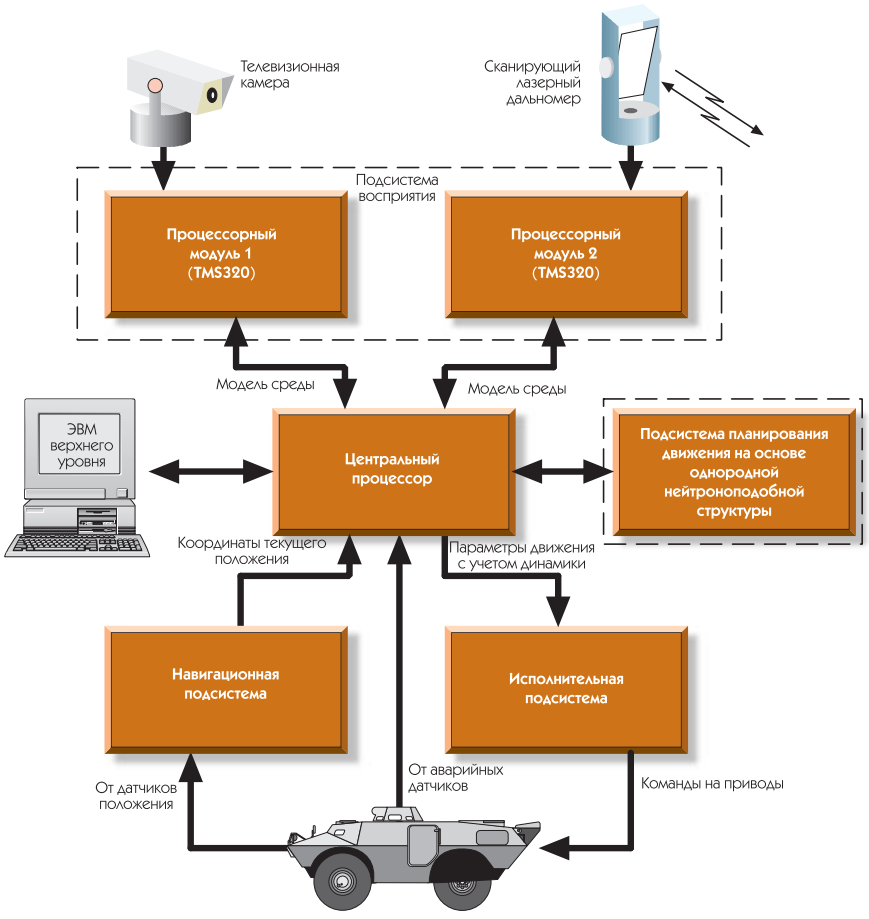


Рис. 3. Обобщенная структурная схема многопроцессорной распределенной системы управления ИМР

нимой динамической модели шасси ИМР, рассчитывает параметры текущего движения ИМР (радиус поворота и скорость) для движения по оптимальной траектории. Эти параметры передаются далее на исполнительные приводы ИМР с помощью специального блока сопряжения с приводами. Выработка управляющих воздействий на приводы осуществляется через каждые 0,2 с, что обеспечивает предельную скорость движения ИМР в 10-15 км/ч.

Разработанные в рамках проведенных исследований многопроцессорные системы управления ИМР прошли успешные испытания в условиях, приближенных к реальным, что подтвердило эффективность заложенных в них принципов. В частности, на рис. 4 показан процесс испытаний прототипа интеллектуального мобильного робота-планетохода, оснащенного подобной системой, на реальном полигоне на Камчатке.

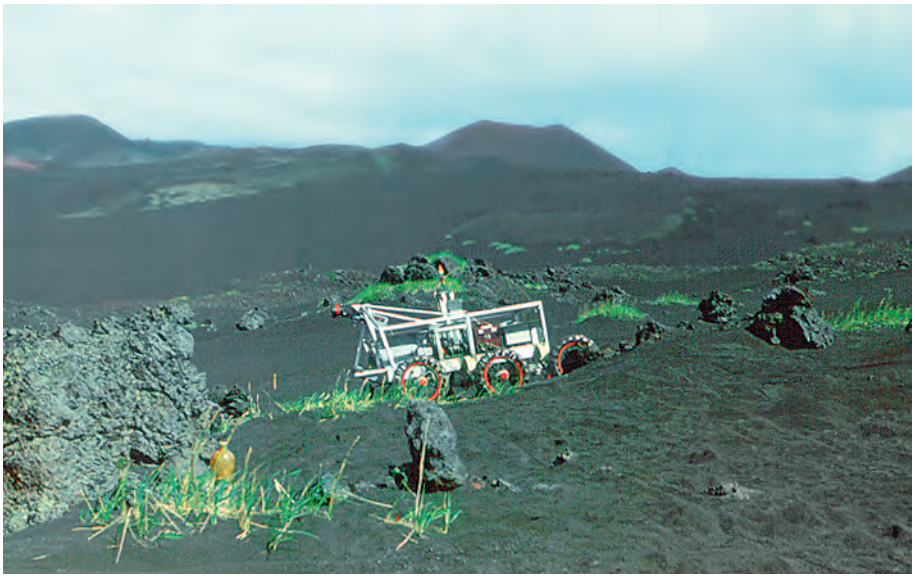


Рис. 4. Процесс испытаний прототипа интеллектуального мобильного робота-планетохода на Камчатке

Заключение

В результате проведенных исследований разработаны алгоритмическое обеспечение, теоретические и практические основы построения многопроцессорных систем управления интеллектуальными мобильными роботами, которые могут быть использованы при создании ИМР различного назначения, например, научных роботов-исследователей, предназначенных для работы в космосе и под водой; роботов-инспекторов, предназначенных для исследования опасных для человека зон, например, зон радиоактивного или химического загрязнения; роботов-транспортировщиков, предназначенных для транспортировки грузов на производствах; роботов бытового назначения, в частности, роботов-уборщиков производственных и бытовых помещений и т. п.

Научно-исследовательский институт
многопроцессорных вычислительных систем
Научно-исследовательский центр супер-ЭВМ
и нейрокомпьютеров (Таганрог)
Телефон/факс: (86344) 69-941
E-mail: kaliaev@nic.rnd.su

ВАШ НАДЁЖНЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ

PACIFIC CREST CORPORATION

СЕРТИФИЦИРОВАНО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

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

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

Основные характеристики:

- рабочие частоты: 150-174 МГц и 406-512 МГц;
- выходная мощность: 2, 15, 35 Вт;
- температурный диапазон: от -30° до +60°С;
- водонепроницаемый корпус.



#46

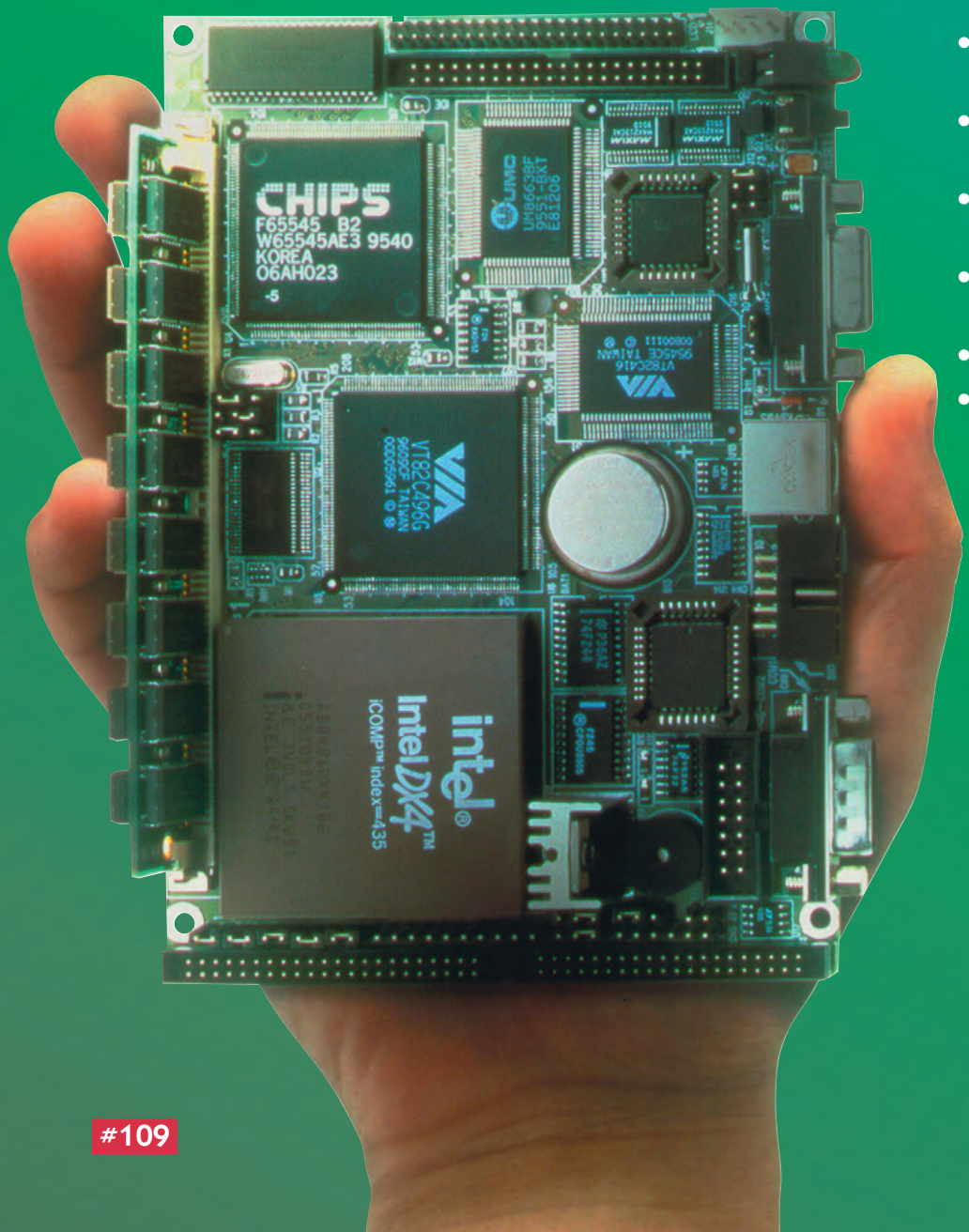
Встраиваемые PC

Идеальное соотношение «цена/возможности»!

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

ISO-9001 Certified ADVANTECH

Embedded
Biscuit PC
PCM-4824
Процессор 486 + SVGA/LCD



Одноплатные компьютеры 386/486 с полным набором внешних интерфейсов

- Сверхмалые размеры (145 мм x 102 мм)
- Поддержка всех типов процессоров 486DX и 5x86
- Поставляется недорогая модель на основе 386SX
- SVGA/LCD на локальной шине
- Многопортовый интерфейс RS-232 и Ethernet
- Поддержка флэш-дисков
- Шина расширения PC/104



Запросите бесплатный каталог Advantech сегодня!

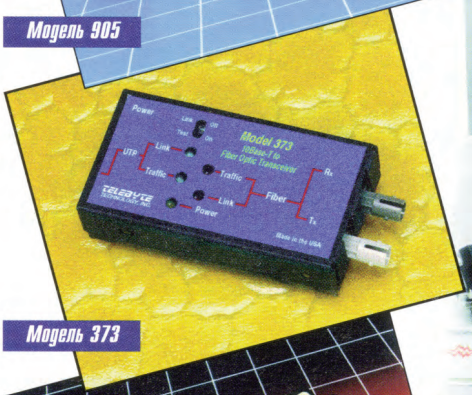
ProSoft

#109

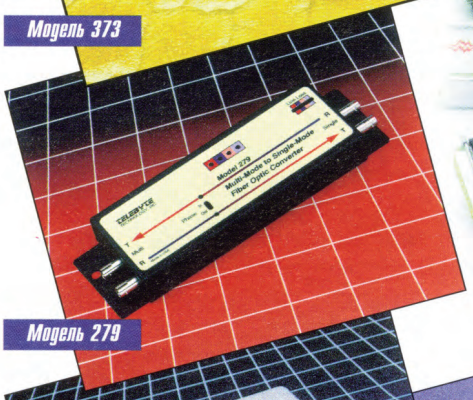
TELEBYTE
TECHNOLOGY INC.

ИНТЕРФЕЙСЫ БЕЗ ГРАНИЦ

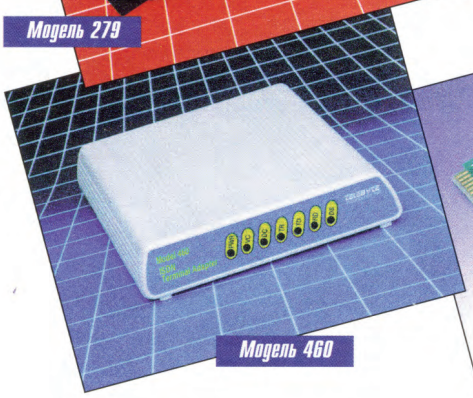




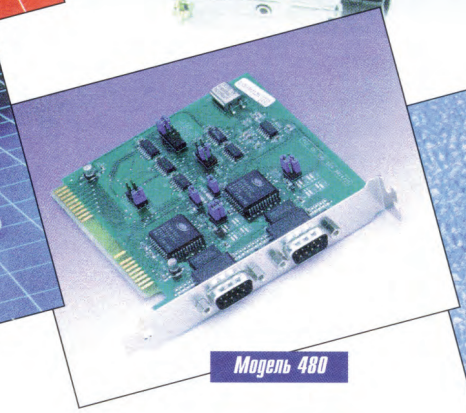
Модель 373



Модель 279



Модель 460



Модель 480

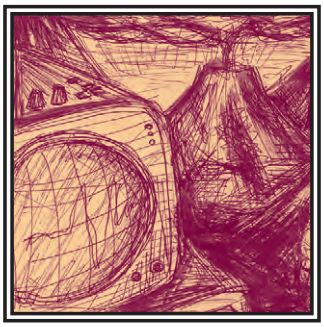


Модель 374



ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ЛЮБЫМ ФИЗИЧЕСКИМ КАНАЛАМ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕХ

- Модемы для выделенных линий связи длиной до 16 км
- Преобразователи последовательных интерфейсов
- Модели, не требующие источников питания
- Волоконно-оптические системы передачи данных и расширители локальных сетей
- Анализаторы протоколов
- Устройства защиты линий связи от грозовых разрядов и помех
- Оборудование для сетей WAN и ISDN
- Высокоскоростные последовательные интерфейсы



Цифровая геофизическая станция

Пьер Андрие, Александр Валющев, Роман Гезиков, Вячеслав Козлов, Андрей Титов, Эдуард Файнберг

Описана цифровая геофизическая станция Land Explorer, разработанная в рамках международного проекта INTAS для предсказания землетрясений.

Назначение

Цифровая геофизическая станция Land Explorer (далее — станция LE, или просто станция) предназначена для долговременных (недели и месяцы) измерений геофизических полей. В базовом варианте измеряются электромагнитные и сейсмические поля естественного происхождения. Целью измерений является решение двух основных задач: региональных работ по изучению глубинного строения Земли и мониторинга тектонических процессов с целью предсказания природных катастроф (землетрясений, извержений вулканов и др.).

До сих пор сейсмологические и магнитотеллурические региональные исследования выполнялись независимо друг от друга, что вызывало трудности совместной интерпретации данных и приводило к удорожанию работ (отдельная аппаратура, отдельные отряды и т. д.). Станция позволяет выполнять такие работы совместно.

Несмотря на очевидную необходимость совместного сейсмического (сейсмологического) и электромагнитного мониторинга тектонических процессов, позволяющего решать задачи происхождения, трансформации полей и локализации их источников, таких измерений до сих пор не проводится, что обусловлено отсутствием подходящей аппаратуры. Предлагаемая станция позволяет решить и эту задачу.

Основные параметры

Часть аппаратуры станции, предназначенная для работы с одним аналоговым сигналом, называется каналом. Станция содержит каналы двух видов:

- высокочастотные с рабочей полосой частот 0,1...30 Гц (ВЧ);
- низкочастотные с рабочей полосой частот 10^{-5}...10^{-1} Гц (НЧ).

Частота оцифровки сигналов каналов ВЧ — 128 Гц, каналов НЧ — 4 Гц. Разрядность оцифровки — 16 бит для каналов ВЧ и 24 бита для каналов НЧ. В состав станции LE (базовая конфигурация) входят 8 каналов ВЧ и 5 каналов НЧ, в том числе:

- 3 канала ВЧ для работы с трехкомпонентным сейсмодатчиком;
- 3 канала ВЧ для измерения 3 ортогональных компонентов магнитного поля Земли;
- 3 канала НЧ аналогичного назначения;
- 2 канала ВЧ и 2 канала НЧ для измерения теллурических потенциалов.

Станция имеет два основных режима работы — автономный и стационарный.

В автономном режиме станция после развертывания на местности должна продолжать функционировать автоматически, без вмешательства оператора, не менее 10 дней. Основными параметрами, ограничивающими продолжительность автономного функционирования, являются емкость аккумуляторных батарей и объем жесткого диска, на который производится запись информации. Последнее ограничение приводит к необходимости записывать на диск не все собираемые данные, а только так называемые события, длительность которых сравнительно мала.

Там, где есть возможность периодического обслуживания станции и запитки ее от электросети, LE может работать в стационарном режиме. В этом режиме информация, поставляемая датчиками, записывается на диск непрерывно и в полном объеме; длительность записи не ограничена. Обслуживание станции сводится к ежедневной замене накопителя на ЖМД, причем замена накопителя не прерывает процесс сбора данных.

Рассогласование по времени моментов выборки сигналов для всех каналов станции не превышает 1 мс. Кроме того,

имеется возможность привязки (с той же точностью) моментов выборки к абсолютному мировому времени с использованием спутникового приемника. Это позволяет обеспечить синхронную работу нескольких станций, расположенных в разных районах Земли.

Перед записью на диск сигналы от датчиков подвергаются аналоговой и цифровой фильтрации. Ее цель — адекватное представление сигналов рабочей полосы частот на данной частоте выборок (подавление эффекта наложения частот, или элайзинга).

Аппаратные средства геофизической станции

Станция LE (рис. 1) состоит из следующих блоков:

- **периферийных контроллеров сбора данных** (**ПКС**), устанавливаемых поблизости от соответствующих датчиков. Питание каждого ПКС производится от индивидуальной аккумуляторной батареи (АБ);
- **узловой станции** (**УС**), производящей сбор данных и управление ПКС по цифровой линии связи. Питание УС может осуществляться как от АБ, так и от электросети 220 В, 50 Гц;
- **антенны спутникового приемника GPS**.

Для инициализации ПКС и запуска станции в целом к УС может подключаться терминал (Notebook PC).

Длина кабелей связи К1 — до 50 м, К2 — до 1000 м (в стационарном режиме требуется удаление датчиков станции от мест проживания людей на значительное расстояние).

Все ПКС подключаются к линии связи параллельно, для чего на каждом из них расположены два разъема, обеспечивающие удобное подключение кабельных сегментов.

Периферийные контроллеры сбора данных

В состав каждого ПКС (рис. 2) входят

- **3 аналоговых канала** (за исключением теллурического ПКС, имеющего 4 канала), состоящих из малошумящего предварительного усилителя (ПУ) с регулируемым коэффициентом усиления, фильтра-режектора наводок со стороны промышленной электросети 50 Гц (только в каналах ВЧ) и аналогового антиэлайзингового фильтра;
- **четырехканальный сигма-дельта АЦП**, работающий с частотой выборок 2048 Гц (AD 7716 фирмы Analog Devices);
- **цифровой сигнальный процессор**, **ЦСП** (ADSP2115 той же фирмы), реализующий цифровую часть антиэлайзингового фильтра с понижением частоты выборок до необходимого значения. Кроме того, ЦСП обеспечивает синхронизацию работы каналов;
- **микроконтроллер управления и связи с линией**, **МК** (DS80C320 фирмы Dallas Semiconductor);
- **преобразователь интерфейса линии связи**, **ПИ**;
- **многоканальный источник питания**, **ИП**.

Линия связи — гальванически изолированная двухпроводная (стале-медный полевой кабель); скорость передачи — 62,5 кбод.

Исходя из специфики эксплуатации геофизических приборов, работающих на пределе чувствительности, заказчиком было поставлено условие: гальваническая изоляция линии связи должна достигаться без использования трансформаторов, а только при помощи оптопар с минимальной проходной емкостью. Это требование заказчика, а также стремление снизить электропотребление станции исключили возможность использования какой-либо стандартной промышленной шины класса Fieldbus. В шине, разработанной специально для этого проекта, по линии передаются как информационные посылки, так и напряжение питания приемопередатчиков ПКС. Линия запитывается от узловой станции.

Данные с выхода ЦСП группируются в пакеты и передаются по линии связи в УС. Помимо передачи данных, линия используется для передачи команд управления работой ПКС.

Для синхронизации работы всех подключенных к линии связи ПКС узловая станция периодически, через каждые 2 секунды, выдает в линию команду синхронизации. Исполнителем команды является ЦСП, подсчитывающий число выборок АЦП между двумя командами синхронизации. Это число поддерживается равным 4096.

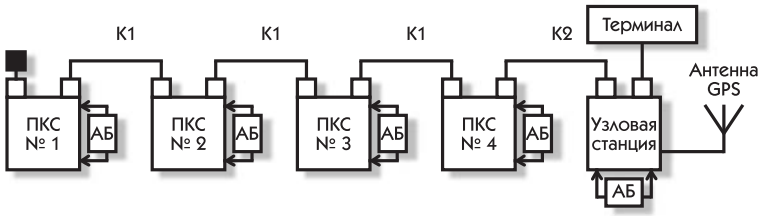


Рис. 1. Структура геофизической станции
ПКС — периферийные контроллеры сбора данных,
АБ — аккумуляторные батареи,
К1, К2 — кабели связи

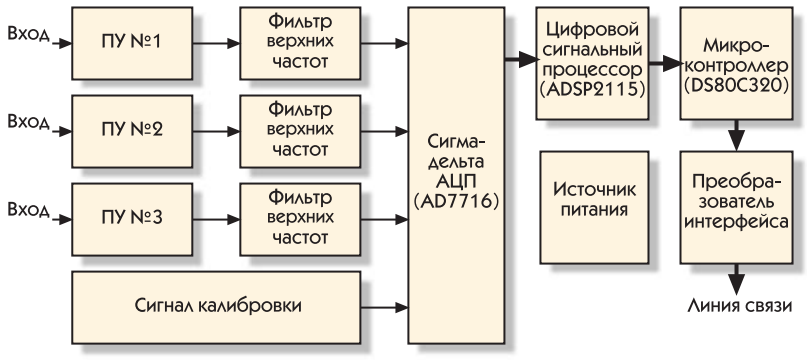


Рис. 2. Структура периферийных контроллеров сбора данных
ПУ — предварительный усилитель,
ФВЧ — фильтр верхних частот,
ЦСП — цифровой сигнальный процессор,
МК — микроконтроллер управления и связи

Узловая станция

Структура узловой станции, показанная на рис. 3, была выбрана, исходя из следующих соображений.

В автономном режиме работы станции для сокращения объема записи данные обрабатываются в режиме реального времени и по некоторым критериям определяется необходимость сохранения данных, содержащих так называемые события. Для этого основной контроллер узловой станции должен обеспечить достаточную вычислительную мощность. Кроме того, необхо-

димо, чтобы контроллер имел средства для работы с приемником GPS, позволял выполнять «горячую» смену жесткого диска (например PCMCIA) и работал под управлением операционной системы, файловая структура которой совместима с файловой структурой MS-DOS (это важно для удобства дальнейшей обработки данных).

Всем этим требованиям вполне удовлетворяет контроллер MicroPC 4000 фирмы Octagon Systems на базе процессора 386SX-25 совместно с картой PCMCIA.

Однако энергопотребление MicroPC довольно велико (около 6 Вт вместе с накопителем), в то же время скорость записи данных на диск в несколько раз больше скорости поступления данных от сети ПКС. Поэтому был разработан специальный контроллер узловой станции (КУС) с мощностью потребления около 0,3 Вт, на который были возложены функции управления сетью ПКС, буферизации данных и управления питанием MicroPC. При накоплении в оперативной памяти КУС достаточного объема данных (256 кбайт... 384 кбайт) КУС включает питание MicroPC и передает данные, используя механизм прямого доступа к памяти (ПДП). В MicroPC эти данные могут быть обработаны или просто записаны на жесткий диск без обработки. После записи данных на диск MicroPC выключается.

Таким образом, в автономном режиме работы станции MicroPC включается только на время записи очередной порции данных на диск. Данное техническое решение позволило сократить среднюю мощность потребления MicroPC примерно до 1,5 Вт.

В составе КУС также имеются часы, использующиеся для выработки команд синхронизации. Коррекция хода этих часов производится примерно один раз через каждые 10 минут по секундным импульсам с выхода приемника GPS. Процедура коррекции длится около 1,5 минут, включая время инициализации приемника GPS. Для снижения энергопотребления питание на приемник GPS подается только при выполнении процедуры коррекции.

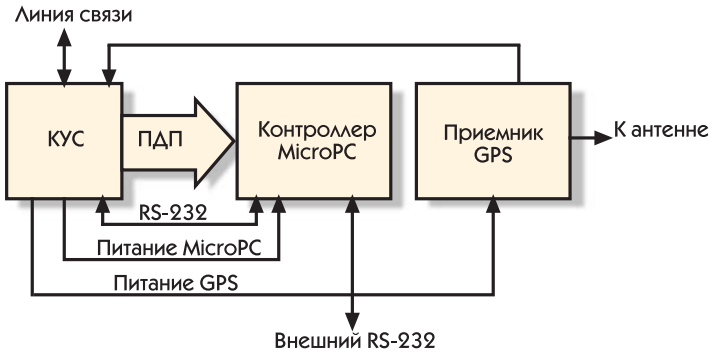


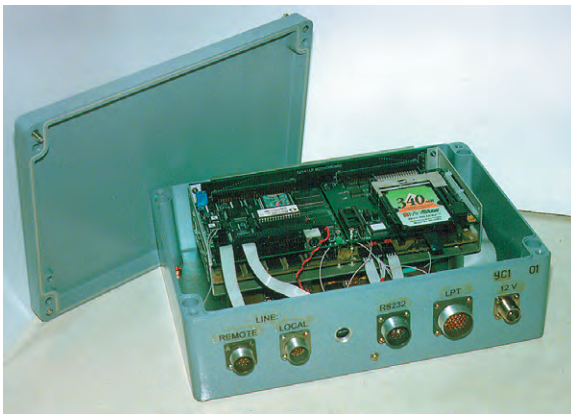
Рис. 3. Структура узловой станции
КУС — контроллер узловой станции
ПДП — канал прямого доступа к памяти

Программное обеспечение и особенности эксплуатации

При разработке программного обеспечения системы наиболее ценным качеством MicroPC была полная совместимость с IBM PC.

Макет КУС подключался к обычному компьютеру — и отладка программного обеспечения не представляла особых сложностей. После переноса разработанной программы на флэш-диск MicroPC не возникло никаких проблем. Разработка программного обеспечения велась на языке C с использованием пакета Borland C++ 3.1.

При эксплуатации системы выявились следующие особенности. Загрузка операционной системы с EPROM-диска, защищенного от записи, существенно повышает надежность системы. Однако в процессе загрузки драйверов PCMCIA и инициализации жесткого диска все-таки возможны ошибки. В результате опытной эксплуатации было зафиксировано, что в течение 12 часов (примерно 360 включений/выключений) происходит в среднем одна ошибка при инициализации жесткого диска. Возможно, это не проблема при использовании диска в Notebook, но в данном случае требуется перезагрузка MicroPC. Перезагрузка выполняется по сигналу аппаратного сброса MicroPC, формируемого КУС. Решение о необходимости перезагрузки MicroPC принимается КУС по результатам сеанса связи по интерфейсу RS-232.



Внешний вид узловой станции



Общий вид станции

Заключение

В настоящее время закончены лабораторные и часть полевых испытаний двух опытных образцов станции LE, подтвердившие правильность основных технических решений. В то же время результаты испытаний показали, что возможности станции не ограничены предсказанием землетрясений и она с успехом может быть использована во многих областях геологии и геофизики.

Авторы выражают благодарность Барсукову П.О., Зубкову Б.В., Ключкину В.Н. за полезные обсуждения при разработке станции а также Клерку Ж. (Clerc G.) за помощь в тестировании станции.

Разработка станции выполнена при финансовой поддержке фонда INTAS, проект 94-1304.

Авторы работают в СКБ космического приборостроения (г. Таруса) и ОИФЗ (г. Троицк)
Телефоны: (08435) 21196 доб. 32,
(095) 334-0906

M-Systems
Flash Disk Pioneers

УВЕКОВЕЧЬТЕ ВАШИ ДАННЫЕ!



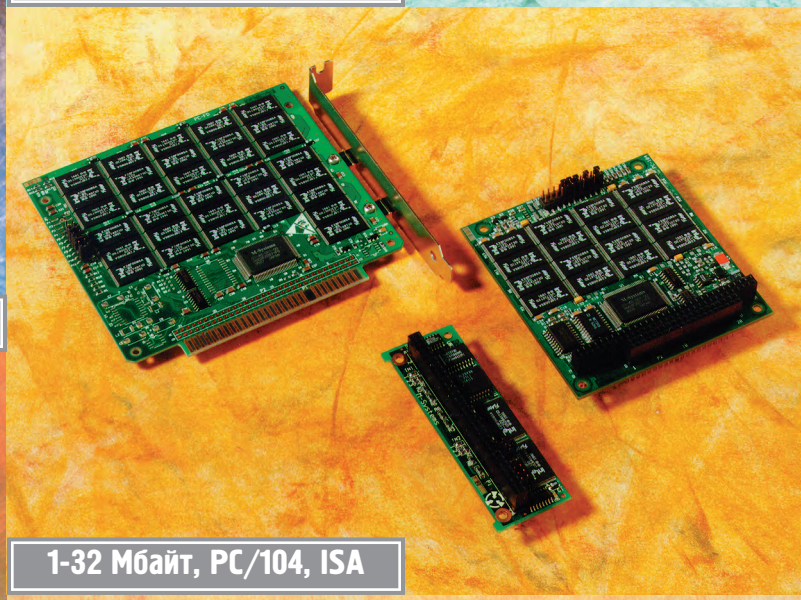
2-72 Мбайт, DIP-32



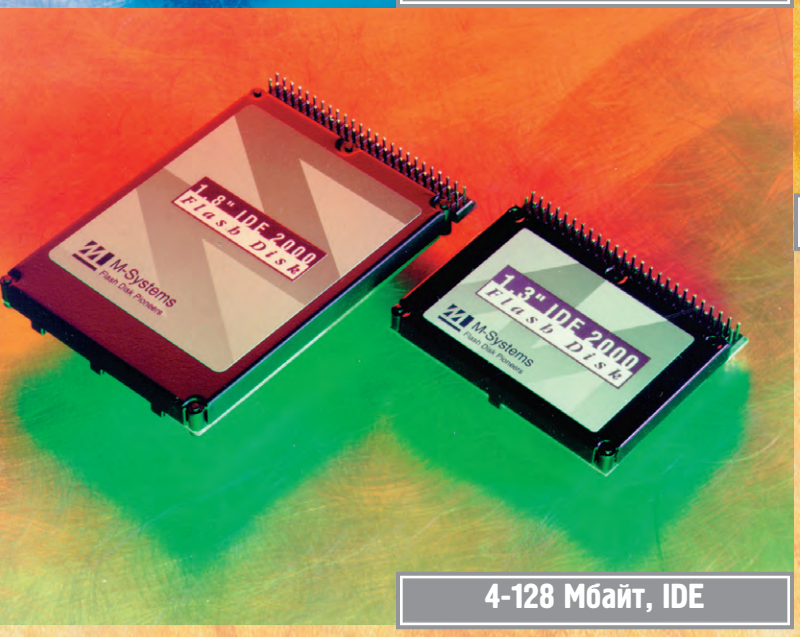
16 Мбайт – 1.7 Гбайт, SCSI



4-128 Мбайт, PCMCIA



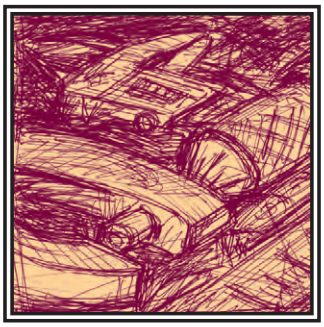
1-32 Мбайт, PC/104, ISA



4-128 Мбайт, IDE

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

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



ФЛЭШ-ДИСКИ M-SYSTEMS В НЕБЕ

Дафна Маор

Описано использование флэш-дисков M-Systems в системе сбора данных для измерения содержания химических веществ в атмосфере.

Когда мы говорим, что изделие «взлетело», это обычно значит, что его продажи возросли, люди знают о нем и оно распространяется на рынке. Но когда Нортон Т. Аллен (Norton T. Allen), главный инженер по программной продукции проекта исследований атмосферы Гарвардского университета, говорит, что флэш-диск фирмы M-Systems взлетел, он имеет в виду именно то, что сказал.

Твердотельные флэш-диски M-Systems, использующие технологию TrueFFS, известны уже в течение долгого времени как наиболее эффективная и надежная память для многих применений, включая встраиваемые и мобильные системы, работающие в жестких условиях. В июле 1996 года, по выражению г-на Аллена, флэш-диск M-Systems «полетел на борту исследовательского самолета NASA ER-2» как часть системы сбора данных об уровне концентрации нитрита хлорина ($ClONO_2$) и других химических веществ в стратосфере.

Подразделение Исследовательского центра Американского метеорологического общества NASA, специализирующееся на больших высотах, эксплуатирует парк воздушных судов ER-2. Самолет ER-2 — это гражданская версия разведывательной воздушной платформы - военного самолета U2-R, который был доработан с учетом требований NASA. ER-2 — это высотное воздушное судно, обычно используемое в исследованиях, которые не могут быть выполнены частными фирмами. Доказано, что летательные и космические аппараты, несущие измерительные приборы, подобные используемым в проекте Гарвардского университета, являются отличной платформой для дистанционных и непосредственных измерений. Они могут измерять уровень воды, помогать бороться с лесными пожарами, определять профиль атмосферы и оценивать ущерб от наводнения.

Выполняемые с помощью воздушных судов проекты, связанные с исследованием озонового слоя, организованы NASA вместе с Гарвардским и другими университетами. На протяжении нескольких лет исследования озонового слоя атмосферы выполнялись с помощью наземных измерительных средств и спутников. Однако для того чтобы объяснить причины многих явлений, потребовались другие, более детальные измерения уровня химических веществ. Доказано, что проведение измерений в полете в соответствующих слоях атмосферы – отличный путь получить соответствующие данные. Измерение упомянутого ранее нитрита хлорина явилось важным звеном в понимании некоторых вопросов химии стратосферы, в частности, разрушения озона стратосферы и появления озоновых «дыр» на полюсе.

Профессор Джим Андерсон (Jim Anderson), возглавляющий проект исследований атмосферы, а также ведущий ученый по измерительному инструментарию $ClONO_2$ Рон Коэн (Ron Cohen), который преподает сейчас в колледже университета Беркли, и господин Нортон Аллен в результате проведенных опытов пришли к выводу, что им необходимо перейти от жестких дисков к использованию флэш-технологии. Первой причиной был вес. Самолет ER-2 несет на борту всего несколько единиц измерительного оборудования, и, как правило, вес обратно пропорционален высоте: чем тяжелее груз, тем более низких слоев атмосферы может достичь воздушное судно.

С целью исследования максимально достижимой высоты ученым необходимо, чтобы каждый инструмент был настолько легким, насколько это возможно. Жесткие диски сравнительно тяжелые, но положение усугубляется еще и тем, что в полете на больших высотах они должны быть помещены в герметичный контейнер, что увеличивает общий вес.

Поскольку флэш-технология основана на применении твердотельных кристаллов, нет необходимости в создании избыточного давления. Флэш-диски гораздо легче, чем магнитные диски, и ученые могут сэкономить как на весе диска, так и на весе контейнера.

PC флэш-диски фирмы M-Systems имеют емкость от 1 до 32 Мбайт. Их можно вставлять в любую материнскую плату



Рис. 1. Переоборудованный самолет-шпион У-2 помогает «разобраться» с озоновыми дырами

PC, и они в ту же секунду готовы к работе в качестве обычного загружаемого жесткого диска. Фирменная технология TrueFFS®, лежащая в основе промышленного стандарта FTL (Flash Translation Layer), обеспечивает полную эмуляцию диска. Это позволяет флэш-дискам работать в DOS, Windows, pSOS+, QNX и многих других операционных системах в качестве стандартного устройства чтения/записи. Флэш-диски обеспечивают исключительно малое время поиска, что дает возможность пользователю быстро выполнять начальную загрузку и вызывать программы.

«Флэш-диск устанавливается на платформу, которая эксплуатируется в экстремальных условиях, и должен работать, сохраняя целостность данных и надежность», — говорит Дани Маргалит (Dani Margalit), менеджер по флэш-решениям фирмы M-Systems.

Самолет ER-2 способен подняться на очень большую высоту, при этом угол подъема также очень большой. Он достигает высоты крейсерского полета, равной в среднем 18 км (60000 футов), за 30-45 минут после взлета. После выхода на высоту крейсерского режима он может продолжать подъем до высоты более 22 км (73000 футов), в зависимости от общего веса и конфигурации самолета. На крейсерской высоте число Маха M = 0,715 (реальная скорость воздушного потока порядка 210 м/с).

«Мы выбрали флэш-диски M-Systems, потому что они точно соответствуют нашим требованиям. Мы планировали использование компьютера, работающего в среде QNX 4.2. Поддержка QNX фирмой M-Systems стала, определенно, решающим фактором», — считает г-н Нортон Аллен. Вначале ученые испытывали некоторые трудности, потому что драйверы были написаны для QNX 4.1. Для того чтобы они заработали в среде QNX 4.2, требовались некоторые изменения, но команда технической поддержки фирмы M-Systems, инженеры-программисты Раз Дан (Raz Dan) и Юджин Зилбеман (Eugen Zilbeman), решила эту проблему путем внесения необходимых изменений в программы драйверов, чтобы они смогли работать с QNX 4.2 так же, как с версией 4.1. «С тех пор все функционирует безупречно», — считает господин Аллен.

Сейчас в рамках работы, которая будет частью проекта POLARIS NASA, эксплуатируется флэш-диск фирмы M-Systems емкостью 8 Мбайт. До начала 1997 года уже были выполнены 3 инженерных полета, и еще несколько полетов запланировано, начиная с января. При осуществлении проекта POLARIS будет проведено 30 полетов, после чего измерительное оборудование планируется использовать для дальнейших исследований на протяжении нескольких лет. ●

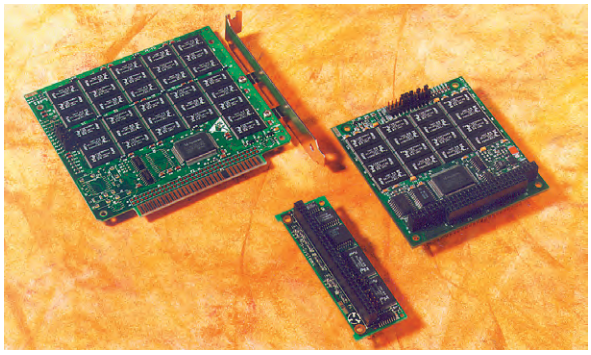
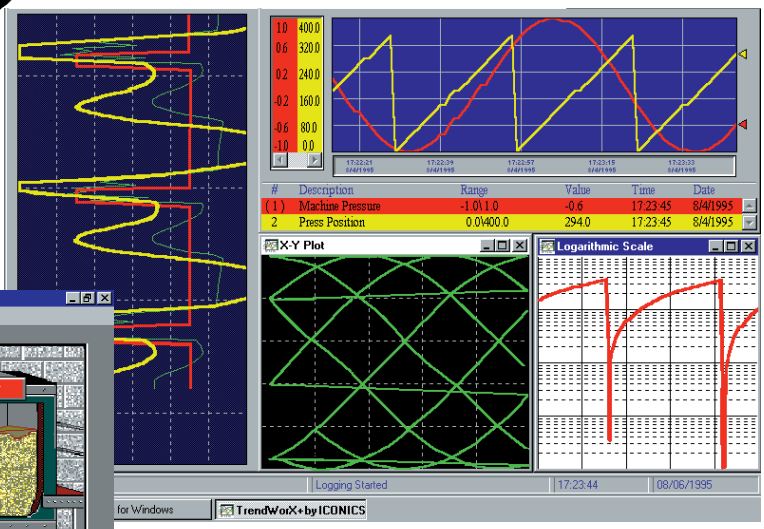


Рис. 2. Семейство флэш-дисков фирмы M-Systems для IBM PC совместимых компьютеров

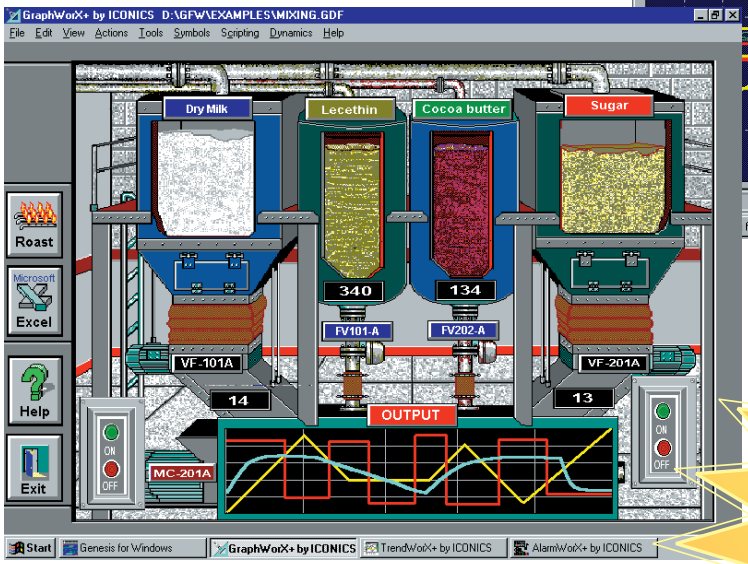
Дафна Маор работает
в фирме M-Systems (Израиль)
Телефон: 972-3-647-7776
Факс: 972-3-647-6668

GENESIS FOR Windows™ 3.5

Программный пакет для автоматизации управления технологическими процессами



Тренды



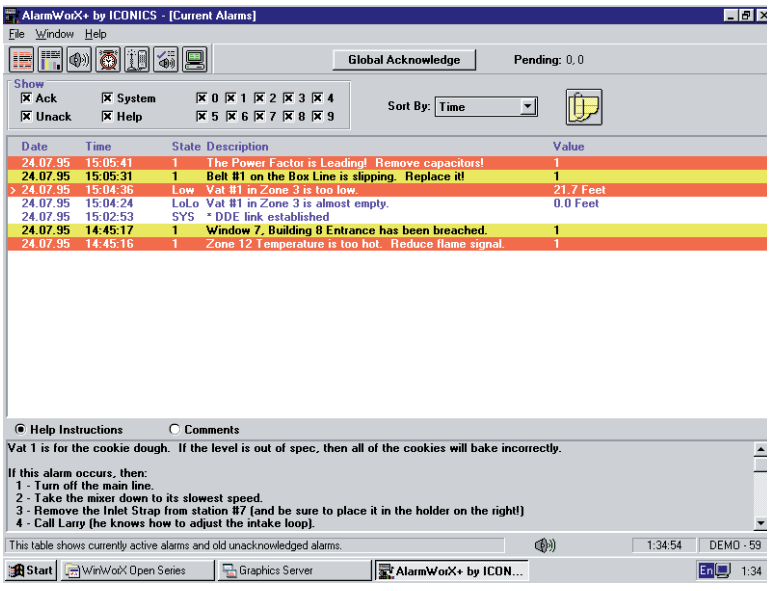
Мнемосхемы

Версия для Windows NT

ICONICS

Process management at your fingertips

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



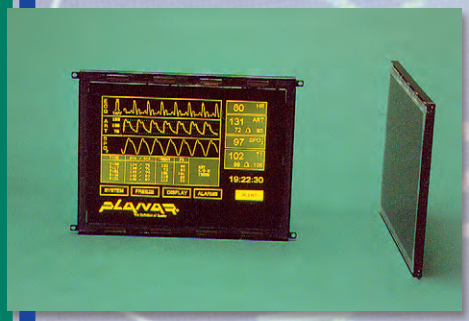
Журналы тревог

ЧЁТКО, ЯСНО И БЕЗОПАСНО

PLANAR®







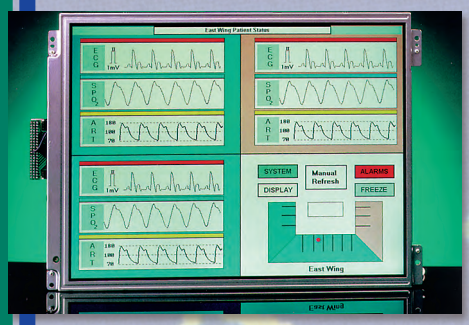


Электролюминесцентные дисплеи ***Planar***® –

ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

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

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



Новое семейство изделий Color Brite™

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

- Максимальное разрешение до 800x600 пиксел
- Максимальная яркость 900 кд/м^2



Системы автоматической дактилоскопической идентификации

Василий Коняхин

В статье предлагается решение проблемы идентификации человека при разграничении доступа к различным объектам и ресурсам.

Введение

Со времени публикации первой статьи в журнале «СТА» 1/96 прошло время, достаточное для создания новых изделий, и мы решились ознакомить читателей с нашими новыми разработками в этой области. Судя по количеству откликов на первую статью, предлагаемый материал, несколько экзотический для современной российской действительности, должен заинтересовать как широкие круги узких специалистов в области автоматизации процесса идентификации личности, так и зародить у руководящего звена, отвечающего за безопасность в той или иной сфере, простую мысль: «А как же мы жили без этого раньше?».

Предпосылки возникновения и общие особенности систем

Кратко напомним суть вопроса. Проблема идентификации человека чаще всего возникает при разграничении доступа к различным объектам и ресурсам. В привычных системах идентифицируется не сам человек, а нечто, им предъявляемое: документ, ключ, карточка, пароль и т. п., каждый из которых может быть подделан, потерян, украден, забыт, передан другому лицу. Такое положение вещей является абсолютно неприемлемым для серьезных систем контроля доступа, а посему встает вопрос об идентификации именно человека, что возможно лишь при применении систем биометрической, а именно дактилоскопической идентификации.

В основе функционирования разработанных нами систем дактилоскопической идентификации лежит стройная алгоритмическая система, построенная на основе законченной теории анализа и идентификации изображений отпечатков пальцев. По существу, в системах воспроизводится восприятие изображения человеком, обогащенное возможностями компьютерной реализации. Это позволяет не только приблизиться к уровню качества и точности работы с отпечатком, которые показывает человек-эксперт, но и по ряду позиций превзойти его.

Общими особенностями систем являются

- идентификация человека при непосредственном («живом») вводе отпечатка пальца;
- сравнение отпечатков по методике криминалистической экспертизы, что обеспечивает гарантированную надежность идентификации. Вероятность ошибки принятия чужого отпечатка за свой не превышает 0,001%;
- возможность идентификации в «подтверждающем» или «поисковом» режимах;
- возможность регистрации отпечатков нескольких пальцев человека с последующей идентификацией по любому из них в любой комбинации;
- отсутствие ограничений на ввод отпечатков пальцев, например мелких, стертых, с порезами и др.;
- малое время идентификации (на процессоре i486dx2-66 менее 2 секунд);
- размер кода отпечатка — 750 байт;
- не требуется наличие специальных навыков у человека для пользования системами;
- простота установки и обслуживания.

В состав любой системы дактилоскопической идентификации входят четыре обязательных компонента.

Во-первых, сканер отпечатка пальца - малогабаритный прибор, считывающий изображение отпечатка непосредственно с пальца человека (рис. 1). В настоящий момент имеются разновидности сканеров для навесного или настольного применения, соответственно FS100 (габариты 105×62×85 мм,

вес 250 г) и FS200 (габариты 115×62×58 мм, вес 300 г). Сканер потребляет ток до 170 мА при напряжении 12 В.

Во-вторых, некоторый вычислитель на базе Intel совместимого процессора: обычный персональный компьютер, имеющий шину ISA, или специализированный контроллер из широкой номенклатуры промышленных компьютеров.

В-третьих, видеоконтроллер, обеспечивающий сопряжение сканера отпечатка пальца и вычислительного модуля. Разработаны и серийно выпускаются два типа видеоконтроллеров — для системной шины типа ISA (16 бит) и шины PC/104. Каждый видеоконтроллер позволяет подключать два сканера и дополнительно вводить сигнал от двух стандартных черно-белых телевизионных камер, принимать и выдавать сигналы TTL-уровня по четырем линиям. VC104 имеет размеры 95×90×10 мм, а VC200 156×82×10 мм. Видеоконтроллеры потребляют ток до 300 мА от источника питания 5 В.

В-четвертых, программное обеспечение, реализующее основные функции дактилоскопической идентификации и функции конкретных приложений. Все функции дактилоскопической идентификации, являющиеся сердцем наших разработок, выполненных в настоящий момент, сконцентрированы в программах дактилоскопического инструментария, речь о котором пойдет далее.

Дактилоскопический инструментарий DS010 и DS014

Несколько слов о причине создания инструментария. Мы как разработчики выявили общую закономерность — при контактах с заказчиками наши системы полностью удовлетворяли их по выполнению основной функции — надежной идентификации личности, но им хотелось в каждом конкретном случае иметь еще нечто, зависящее от специфики применения системы у данного заказчика. При достаточно низкой стоимости оборудования наши основные временные и финансовые затраты выливались в согласование технических заданий, программирование громоздких приложений, их тестирование, разработку дополнительного оборудования и сопровождение большого количества систем.

Выход, во многом удовлетворяющий всех, был найден после создания и длительного всестороннего испытания особого вида изделия, получившего название «Дактилоскопический инструментарий». Суть инструментария

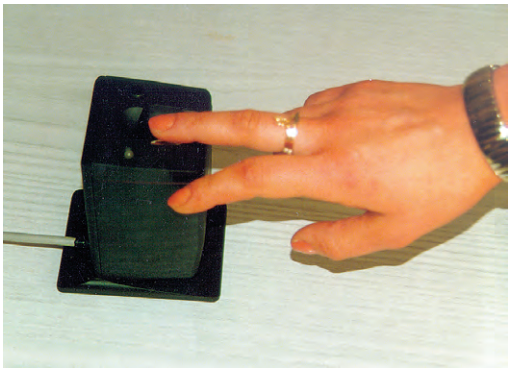


Рис. 1. Сканер отпечатка пальца FS200

проста и красива: если вам необходимо использовать функции дактилоскопической идентификации, возьмите предназначенное для этого оборудование и программные средства и встройте их в те системы, которые вы разрабатываете для своего внутреннего применения или как товар, предназначенный для широкой продажи.

Мы как разработчики и производители избавляемся от необходимости создавать единичные системы, вникая в существо проблемы, связанной с конкретной задачей, часто имеющей ранг государственной или весьма и весьма конфиденциальной.

Наш девиз в данном случае таков: мы профессионально и качественно делаем свою работу — вы делаете свою.

Сказанное вовсе не означает, что мы стараемся уйти от прямых контактов с заказчиками или разработчиками. Наоборот, мы постоянно вносим в свои разработки те конструктивные предложения, которые делают нашу продукцию еще более надежной, удобной, максимально подходящей для решения той или иной задачи.

Таким образом, инструментарий предназначен в первую очередь для разработчиков и интеграторов систем на базе IBM PC совместимой вычислительной техники и по сути является уникальным инструментом, позволяющим самостоятельно разрабатывать новые системы или встраивать подсистему дактилоскопической идентификации в существующие системы.

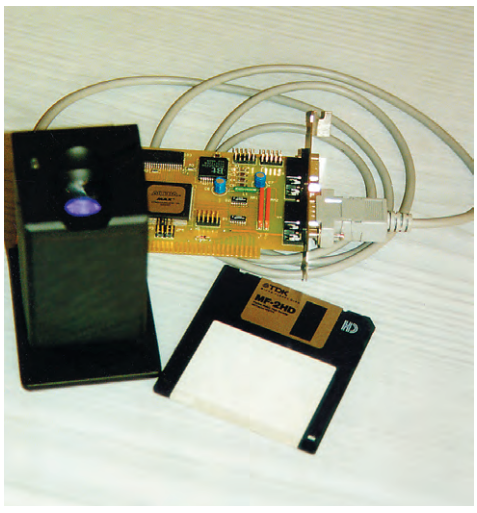


Рис. 2. Инструментальный комплект DS010

Программные средства инструментария в настоящее время функционирует в среде MS-DOS, MS Windows 3.1 и Windows 95. Поскольку у заказчиков наблюдается интерес к использованию Windows NT и UNIX, то в ближайшее время появятся соответствующие версии инструментария.

По составу оборудования различаются две модификации инструментария, DS010 и DS014, связанные с типом используемого видеоконтроллера, соответственно VC200 и VC104. Инструментарий DS014 предназначен прежде всего для встраиваемых приложений, например на базе промышленных компьютеров с шиной расширения PC/104.

Стандартный комплект инструментария (рис. 2) включает сканер отпечатка пальца FS100 или FS200, плату видеоконтроллера VC200 или VC104 и программный комплекс в виде библиотеки функций дактилоскопической идентификации с подробными примерами использования на языке C++.

Программный модуль дактилоскопической идентификации, реализованный в инструментарии, должен выдать однозначный ответ, является ли только что введенный отпечаток пальца зарегистрированным в данной системе или нет. Для этого в инструментарий заложены две основные функции — регистрация и идентификация.

Регистрация выполняется один раз и необходима для формирования кода отпечатка и записи его в память компьютера. При регистрации одного отпечатка пальца предлагается провести его трехкратный ввод с помощью сканера. Хранение кодов отпечатков организует разработчик системы.

Идентификация заключается в непосредственном вводе отпечатка, вычислении кода отпечатка и сравнении данного кода с кодом, выбранным из памяти компьютера. Алгоритм, заложенный в функцию идентификации, позволяет пользователю достаточно комфортно вводить отпечаток, прощает ему естественные повороты и сдвиги пальца в пределах окна сканера, загрязнение поверхности пальца, наличие небольших травм. Наш богатый опыт показывает, что главная задача пользователя — попасть в приемное окно и приложить

хотя бы часть той области пальца, которая была зарегистрирована ранее.

При создании своей системы разработчик может реализовать самые различные схемы идентификации, подходящие наилучшим образом к конкретной ситуации, например, одного пользователя по одному отпечатку, одного пользователя по одному из нескольких зарегистрированных отпечатков, одного пользователя по двум и более последовательно вводимым отпечаткам с подтверждением по каждому из них, двух или более пользователей и т. д.

Использование инструментария позволяет разработчикам обеспечить два основных режима, применяемых при идентификации, — поисковый и подтверждающий. Поисковый режим предполагает сравнение непосредственно введенного отпечатка с каждым из кодов, находящихся в памяти компьютера. Стратегия перебора кодов отпечатков в памяти определяется разработчиком системы. Время реакции системы при поисковом режиме будет существенно зависеть от вычислительной мощности компьютера и стратегии поиска. На объемах в 150-600 отпечатков реакция системы находится в пределах 2-5 секунд, что приемлемо для большинства применений.

Подтверждающий режим предусматривает предварительную выборку единственного кода отпечатка (или нескольких кодов отпечатков, принадлежащих одному пользователю) по номеру пользователя, его имени и т. п. и однократное сравнение с непосредственно введенным отпечатком.

Важно заметить, что отпечаток пальца в системе представлен специальным кодом, по которому невозможно воспроизвести изображение отпечатка. Поэтому данный код нельзя использовать в судебных целях или для подделок.

Таким образом, располагая тем или иным инструментарием, разработчик может создать собственный вариант одной из систем, описание которых дано далее, или найти совершенно новое его применение.

Пример использования инструментария для создания системы контроля доступа в депозитарий банка

На базе инструментария DS010 нами разработана система, обеспечивающая дактилоскопическое подтверждение личности человека при допуске его в депозитное хранилище банка.

Сценарий работы такой системы достаточно прост. Каждому клиенту банка ставится в соответствие номер ячейки хранилища. При регистрации клиента закодированные отпечатки связываются с этим номером. При посещении хранилища клиент называет номер ячейки. Сотрудник банка вводит этот номер, система подсказывает, какие пальцы данного клиента зарегистрированы, и клиент прикладывает палец к окну сканера. Если система идентифицирует клиента, она сообщает сотруднику банка, что данный клиент имеет право на доступ к данной ячейке. При отказе допуска система предлагает повторить ввод отпечатка, а после третьей попытки сигнализирует об отказе в допуске. При положительной идентификации система может выдавать сигнал через последовательный порт на замковый механизм, а при отрицательной в службу безопасности.

Данная система может быть модифицирована под требования конкретного заказчика. В систему входят IBM PC совместимый компьютер, сканер отпечатка пальца FS100 (FS200), видеоконтроллер VC200 и программный комплекс, функционирующий под MS Windows.

Разработан вариант системы, предполагающий ввод номера клиента с электронной или магнитной карты. Такая система позволяет использовать все основные типы карт, считыватели которых имеют интерфейс с компьютером.

Таблица 1. Основные параметры системы DS100

Количество регистрируемых пользователей	до 50
Количество регистрируемых администраторов	до 3
Количество записей в журнале событий	до 1500
Время регистрации отпечатка, порядка	10 с
Время идентификации отпечатка, порядка	1-2 с
Количество подключаемых сканеров	до 2
Удаление сканера от контроллера	до 15 м
Напряжение питания	84-264 В
Потребляемая мощность	15 Вт

DS100 — дактилоскопическая система управления доступом

В первом номере журнала был опубликован материал об уникальном приборе, позволяющем автоматически принимать решение на допуск в помещение после проверки соответствия введенного отпечатка пальца отпечаткам, хранящимся в его памяти. Данное устройство, работающее в поисковом режиме, по своим основным характеристикам превосходит все известные изделия этого класса.

В настоящее время разработан и промышленно производится новый вариант подобного устройства (табл. 1).

Система предназначена для полностью автономного управления доступом в помещения на основе проведения биометрической дактилоскопической идентификации человека. Базовая система DS100 (рис. 3) включает следующее оборудование: сканер отпечатка пальца FS100, специализированный контроллер DC100 и консоль администратора AC100.

Сканер отпечатка пальца FS100 выполнен в металлическом корпусе, на верхней панели которого расположены приемное окно для ввода отпечатка пальца, трехцветный светодиодный индикатор для отображения режима работы и результатов действий пользователя, а также кнопка запроса на ввод отпечатка пальца. Питание сканера осуществляется от контроллера. Сканер устанавливается перед входом в защищаемое помещение. Имеется возможность подключения второго сканера для контроля выхода из помещения.

Специализированный контроллер DC100 (рис. 4) выполнен в металлическом корпусе размерами 230×215×62 мм и позволяет размещать его в горизонтальном или навесном положении. Он имеет коммутационный отсек со съемной крышкой, где расположены разъем питания, группы клеммных колодок для подключения сканеров, датчиков и исполнительных устройств, а также разъемы для подключения консоли администратора и сетевого интерфейса RS-485.

Конструктивно контроллер состоит из процессорной платы PCA-6143P (Advantech), видеоконтроллера VC104, блока питания NLP65 (Computer



Рис. 3. Комплект оборудования DS100: настенный сканер FS100, контроллер DC100, консоль администратора AC100

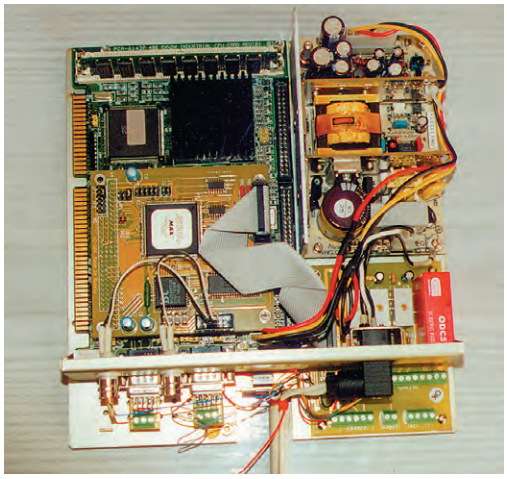


Рис. 4. Контроллер DC100

ции во время входа или выхода пользователя.

Реле тревоги включает сирену и одновременно разрывает контур внешней охранной сигнализации.

Реле незакрытия двери включает сигнальную лампу. При наличии датчика положения двери контроллер включает реле после превышения установленного времени открытого состояния двери и выключает при закрытии двери.

Выносной пульт управления, или консоль администратора AC100 (рис. 6) служит для выполнения функций администрирования системы и подключается к контроллеру, сканеру или к последовательному порту персонального компьютера. Консоль имеет внутреннюю память объемом 128 кбайт для переноса данных между контроллерами DC100 или между контроллером и персональным компьютером. На консоли расположены жидкокристаллический дисплей и клавиатура.



Рис. 6. Консоль администратора AC100

Products) и платы сопряжения, на которой находятся реле и клеммные соединители. Блок-схема DS100 представлена на рис. 5.

Контроллер позволяет подключить к нему датчик положения двери, кнопку выхода, а также содержит реле управления замковым механизмом (главное реле), реле шунтирования внешней сигнализации, реле тревоги и реле незакрытия двери.

Датчик положения двери позволяет контроллеру отслеживать положение двери и фиксировать ситуации взлома двери и нахождения двери в открытом состоянии сверх разрешенного времени.

Кнопка выхода используется в том случае, когда управление замковым механизмом осуществляется через контроллер и при этом нет необходимости проводить дактилоскопическую идентификацию человека при выходе из помещения.

Главное реле (типа 70-ODC5 Grayhill) коммутирует постоянный ток до 3 А при напряжении 12-24 В и служит для включения электрического замкового механизма.

Реле шунтирования внешней сигнализации замыкает датчик двери внешней охранной сигнализации, предотвращая срабатывание сигнализа-

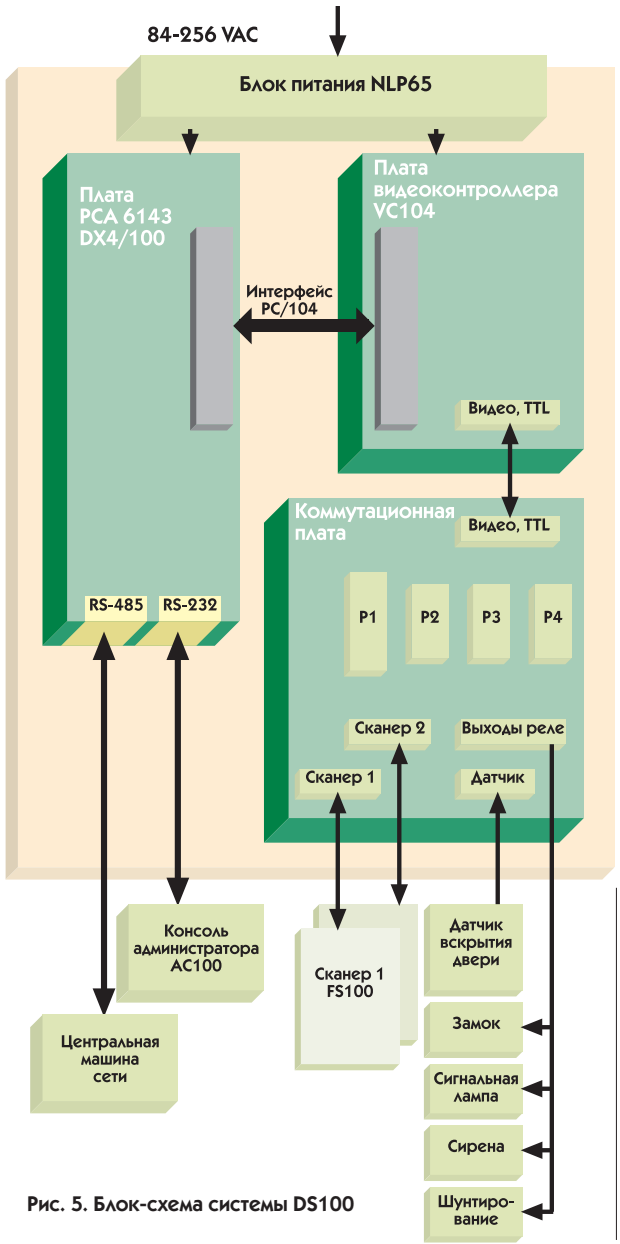


Рис. 5. Блок-схема системы DS100

Рассмотрим основные функции, реализуемые системой.

Регистрация пользователя. Для того чтобы человек получил в системе право доступа, он должен быть зарегистрирован в ней как пользователь. Регистрация предполагает ввод в систему отпечатков одного, двух или трех пальцев и имени пользователя. Каждому пользователю назначаются ограничения доступа: предельная дата доступа, временные зоны доступа для каждого дня недели, доступ по праздничным дням, разрешение входа и выхода. Базовый вариант системы позволяет зарегистрировать до 50 пользователей, то есть максимально 150 отпечатков. Возможна модификация контроллера на 200 пользователей (600 отпечатков).

Доступ пользователя. Для получения доступа пользователь в зависимости от схемы доступа (по одному или двум отпечаткам) вводит необходимое число отпечатков, зарегистрированных в системе. При совпадении отпечатков и выполнении установленных для данного пользователя ограничений на доступ контроллер включает главное реле.

Регистрация администратора. Доступ к «внутренностям» системы разрешен только администратору. Администратор регистрируется в системе аналогично пользователю, но администратору не устанавливаются ограничения на доступ. Система позволяет зарегистрировать до 3 администраторов.

Доступ администратора. Для получения доступа администратор вводит необходимое число отпечатков, заре-

гистрированных в системе. После идентификации администратора система переходит в режим администрирования и на дисплее консоли появляется главное меню.

Просмотр, изменение и удаление данных пользователей, администраторов. Администратор может изменить или добавить хранимые отпечатки пользователей и администраторов, просмотреть и скорректировать имена пользователей и администраторов, изменить параметры ограничения доступа пользователей, а также удалить данные о пользователях и администраторах из системы.

Ведение журнала событий. В системе регистрируется и сохраняется информация обо всех событиях, происходящих в процессе функционирования. Для этого ведется журнал событий, рассчитанный на 1500 записей. Система фиксирует события входа в помещение и выхода из него, взлома или незакрытия двери, попытки проникновения, включения и выключения контроллера, входа в режим администрирования и выхода из него, а также любые изменения администратором данных в контроллере. Записи в журнале событий содержат следующую информацию: тип события, дата и время события. В качестве дополнительной информации для некоторых типов событий указывается имя пользователя (администратора), который производил действия или над данными которого были совершены действия (осуществлен доступ, добавлены, удалены или изменены данные и т. д.). Журнал событий может быть просмотрен средствами консоли, передан по сети на центральную машину или скопирован в память консоли.

Установка параметров системы. Эта функция необходима для настройки системы при ее установке или в процессе эксплуатации. Можно программно установить в контроллере текущие дату и время; временные параметры управления главным реле, реле тревоги и разрешенное время незакрытия двери; определить конфигурацию системы; определить схему доступа пользователей и администраторов; задать список дат праздничных дней и времен-ные зоны доступа по умолчанию для каждого дня недели; определить параметры включения контроллера в сеть; установить пароль и др.

Перенос данных посредством консоли. Консоль имеет память объемом 128 кбайт, в которую можно копировать данные о пользователях, администраторах, записи из журнала событий и установочные параметры, хранимые в контроллере. Также возможно копировать данные о пользователях и администраторах из памяти консоли в контроллер. Эти позволяет сохранять данные в архивной базе на персональном компьютере, переносить их с контроллера на контроллер или из архивной базы на контроллер, переносить журнал новых событий для накопления на персональном компьютере и др.

Контроллер имеет внешний интерфейс RS-485, который дает возможность подключения к удаленному персональному компьютеру. Этот интерфейс может быть использован для обеспечения автоматического установления связи, передачи сообщений о нештатных ситуациях, передачи информации о текущем состоянии и конфигурации системы, передачи журнала событий, передачи данных о пользователях, добавления, изменения или удаления данных о пользователях, а также для управления доступом (открыть, блокировать или разблокировать доступ в помещение). В перспективе этот интерфейс может быть использован для передачи голоса и видеоизображения между DC100 и центральным компьютером службы безопасности.

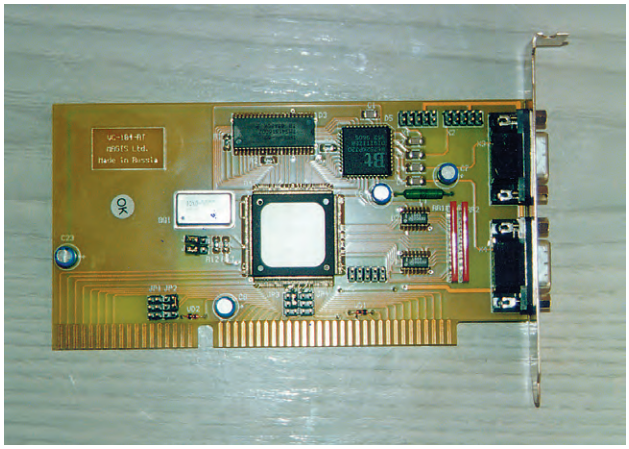


Рис. 7. Видеоконтроллер VC200

Вспомогательные средства для систем на базе DC100

DS100R — система отчетов и хранения данных предоставляет удобные сервисные средства для организации централизованной работы с данными, полученными от систем DS100. Позволяет вести архивные базы данных пользователей, администраторов и установочных параметров, накапливать данные журналов событий и формировать справочные информационные запросы к этим данным. Программное обеспечение функционирует в среде Windows 95.

DS100U — система регистрации пользователей служит для проведения дактилоскопической регистрации пользователей в специально оборудованном месте, например в бюро пропусков, с последующим переносом данных в системы DC100 посредством консоли администратора AC100, либо по сети. В состав системы входят сканер отпечатка пальца FS100 или FS200, плата видеоконтроллера VC200 (рис. 7) и соответствующее программное обеспечение, функционирующее в среде Windows 95.

Возможные области применения систем дактилоскопической идентификации

Бытовое, офисное, «контрольно-пропускное» применение существующих систем нам видится довольно ясно, так как их первоначальное проектирование и производство велось, исходя именно из потребностей этого сектора рынка. Однако существуют области, где применение автоматической дактилоскопической идентификации несколько необычно, но может дать интересные и весьма неожиданные результаты:

- строго персонифицированные системы голосования, например в городских думах и т. п.;
- подтверждение прав владельца электронной (чип) карты;
- электронная (дактилоскопическая) подпись в банковских операциях;
- защита информации в отдельных компьютерах и локальных сетях.

Благодаря журналу «СТА» мы узнали о системных интеграторах в области безопасности, предлагающих подвижные вычислительные комплексы для МВД. При наличии базы отпечатков в дежурной части можно достаточно просто оборудовать данные комплексы дактилоскопическим компонентом и проводить оперативную идентификацию.

Наши системы могут быть также легко интегрированы в централизованную систему охранно-пожарной сигнализации, например, разработанную фирмой «Автоматика» из г. Ярославля («СТА» 1/97 стр. 46-48).●

АО «ВИТ ИНТЭК»
191011, Санкт-Петербург, ул. Кленовая, 2
Телефон/факс: (812) 314-9272
E-mail: vitintec@mail.wplus.net







SanDisk™

Formerly SunDisk Corporation

ИДЕАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ

ДЛЯ НОУТБУКОВ, PDA, ЦИФРОВЫХ КАМЕР, РАДИОТЕЛЕФОНОВ И ДРУГИХ ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВ

Знаете ли Вы, что флэш-диски

- выдерживают удары до 1000 g
- работают при температуре -25°C...+85°C
- потребляют от 200 мкА до 125 мА от источника 3,3 В или 5 В
- имеют скорость записи более 500 кбайт/с
- имеют интерфейсы IDE, PCMCIA и Compact Flash
- среднее время наработки на отказ более 500 000 часов
- максимальный объем флэш-диска – до 300 Мбайт



Справочная информация об Американском стандарте на провода (American Wire Gauge)

В настоящее время все большее применение в системах АСУ ТП находят импортные промышленные кабели передачи данных. Часто такие кабели маркируются в соответствии с западным стандартом AWG. Далее приводятся две таблицы, ставящие в соответствие обозначениям в стандарте AWG параметры, понятные большинству наших соотечественников.

Калибр провода в стандарте AWG отражает приведенный средний диаметр провода. Чем толще провод, тем меньше его калибр в AWG.

Математически переход от калибра AWG к приведенному диаметру выражается следующей формулой:

$$D = \left[\frac{0{,}4600}{0{,}0050}\right]^{\frac{36-AWG}{39}} \times 5\,\text{mils}$$

$$1\text{mils} = 0{,}0254\text{mm}$$

Например, для провода калибра AWG 28 приведенный диаметр равен 12,6 mils или 0,320 мм.

Таблица 1. Одножильные нелужёные медные провода

Обозначение в стандарте AWG	Номинальный диаметр		Площадь сечения	Погонный вес		Погонное сопротивление	
	дюймы	мм	мм × мм	фунтов на 1000 футов	грамм на метр	Ом на 1000 футов	Ом на метр
10	0,1024	2,600	5,309	31,43	46,77	0,999	0,0033
11	0,0906	2,300	4,155	24,92	37,09	1,260	0,0041
12	0,0807	2,050	3,301	19,77	29,42	1,588	0,0052
13	0,0720	1,830	2,630	15,68	23,33	2,003	0,0066
14	0,0642	1,630	2,087	12,43	18,50	2,525	0,0083
15	0,0571	1,450	1,651	9,858	14,67	3,184	0,0104
16	0,0508	1,290	1,307	7,818	11,63	4,016	0,0132
17	0,0453	1,150	1,039	6,200	9,23	5,064	0,0166
18	0,0402	1,020	0,817	4,917	7,32	6,385	0,0209
19	0,0359	0,912	0,653	3,899	5,80	8,051	0,026
20	0,0320	0,813	0,519	3,092	4,60	10,15	0,033
21	0,0285	0,724	0,412	2,452	3,65	12,80	0,042
22	0,0253	0,643	0,325	1,945	2,89	16,14	0,053
23	0,0226	0,574	0,259	1,542	2,29	20,36	0,067
24	0,0201	0,511	0,205	1,223	1,82	25,67	0,084
25	0,0179	0,455	0,163	0,9699	1,44	32,37	0,106
26	0,0159	0,404	0,128	0,7692	1,14	40,81	0,134
27	0,0142	0,361	0,102	0,6100	0,908	51,47	0,169
28	0,0126	0,320	0,080	0,4837	0,720	64,90	0,213
29	0,0113	0,287	0,065	0,3836	0,571	81,83	0,268
30	0,0100	0,254	0,051	0,3042	0,453	103,2	0,339
31	0,0089	0,226	0,040	0,2413	0,359	130,1	0,427
32	0,0080	0,203	0,032	0,1913	0,285	164,1	0,538
33	0,0071	0,180	0,025	0,1517	0,226	206,9	0,679
34	0,0063	0,160	0,020	0,1203	0,179	260,9	0,856
35	0,0056	0,142	0,016	0,09542	0,142	331,0	1,086
36	0,0050	0,127	0,013	0,07568	0,113	414,8	1,361
37	0,0045	0,114	0,010	0,06130	0,091	512,1	1,680
38	0,0040	0,102	0,008	0,04759	0,071	648,6	2,128
39	0,0035	0,089	0,006	0,03774	0,056	847,8	2,781
40	0,0031	0,079	0,005	0,02993	0,045	1080,0	3,543

Таблица 2. Многожильные лужёные медные провода

Обозначение в стандарте AWG	Количество жил/толщина одной в AWG	Приведенный диаметр		Площадь сечения	Минимальный вес		Погонное сопротивление	
		дюймы	мм	мм × мм	фунтов на 1000 футов	грамм на метр	Ом на 1000 футов	Ом на метр
36	7/44	0,0060	0,153	0,014	0,076	0,11	414,80	1,3609
34	7/42	0,0075	0,191	0,022	0,121	0,18	260,90	0,8560
32	7/40	0,0080	0,203	0,034	0,195	0,29	164,10	0,5384
32	19/44	0,0090	0,229	0,039	0,195	0,29	164,10	0,5384
30	7/38	0,0120	0,305	0,056	0,304	0,45	112,00	0,3674
30	19/42	0,0120	0,305	0,060	0,304	0,45	112,00	0,3674
28	7/36	0,0150	0,381	0,071	0,484	0,72	70,70	0,2320
28	19/40	0,0160	0,406	0,093	0,484	0,72	70,70	0,2320
27	7/35	0,0180	0,457	0,111	0,614	0,91	55,60	0,1824
26	7/34	0,0190	0,483	0,140	0,770	1,15	44,40	0,146
26	10/36	0,0218	0,553	0,127	0,770	1,15	44,40	0,146
26	19/38	0,0200	0,508	0,153	0,770	1,15	44,40	0,146
24	7/32	0,0240	0,610	0,226	1,229	1,83	27,70	0,091
24	10/34	0,0230	0,584	0,200	1,229	1,83	27,70	0,091
24	19/36	0,0240	0,610	0,239	1,229	1,83	27,70	0,091
24	42/40	0,0230	0,584	0,201	1,229	1,83	27,70	0,091
22	7/30	0,0300	0,762	0,352	1,947	2,90	17,50	0,057
22	19/34	0,0310	0,787	0,380	1,947	2,90	17,50	0,057
22	26/36	0,0300	0,762	0,327	1,947	2,90	17,50	0,057
20	7/28	0,0350	0,890	0,504	3,103	4,62	10,90	0,036
20	10/30	0,0350	0,890	0,504	3,103	4,62	10,90	0,036
20	19/32	0,0370	0,940	0,612	3,103	4,62	10,90	0,036
20	26/34	0,0360	0,914	0,520	3,103	4,62	10,90	0,036
20	42/36	0,0360	0,914	0,533	3,103	4,62	10,90	0,036
18	7/26	0,0480	1,220	0,891	4,93	7,34	6,92	0,023
18	16/30	0,0472	1,200	0,808	4,93	7,34	6,92	0,023
18	19/30	0,0488	1,240	0,957	4,93	7,34	6,92	0,023
18	42/34	0,0472	1,200	0,819	4,93	7,34	6,92	0,023
18	65/36	0,0472	1,200	0,845	4,93	7,34	6,92	0,023
16	7/24	0,0598	1,520	1,420	7,85	11,68	4,35	0,014
16	19/29	0,0579	1,470	1,216	7,85	11,68	4,35	0,014
16	26/30	0,0591	1,500	1,310	7,85	11,68	4,35	0,014
16	65/34	0,0591	1,500	1,300	7,85	11,68	4,35	0,014
16	105/36	0,0591	1,500	1,365	7,85	11,68	4,35	0,014
14	7/22	0,0728	1,850	2,260	12,5	18,60	2,73	0,009
14	19/26	0,0728	1,850	1,930	12,5	18,60	2,73	0,009
14	42/30	0,0728	1,850	2,060	12,5	18,60	2,73	0,009
14	105/34	0,0728	1,850	2,100	12,5	18,60	2,73	0,009
12	7/20	0,0961	2,440	3,610	19,9	29,56	1,71	0,0056
12	19/25	0,0929	2,360	3,070	19,9	29,56	1,71	0,0056
12	65/30	0,0949	2,410	3,270	19,9	29,56	1,71	0,0056
12	165/34	0,0949	2,410	3,300	31,6	47,00	1,71	0,0056
10	37/26	0,1150	2,920	4,710	31,6	47,00	1,08	0,0035
10	65/28	0,1161	2,950	5,230	31,6	47,00	1,08	0,0035
10	105/30	0,1161	2,950	5,355	31,6	47,00	1,08	0,0035
8	49/25	0,1470	3,734	8,007	47,5	70,73	0,67	0,0022
8	133/29	0,1470	3,734	8,662	51,4	76,52	0,61	0,0020
8	655/36	0,1470	3,734	8,479	49,6	73,78	0,62	0,0020
6	133/27	0,1840	4,674	13,675	81,1	120,75	0,47	0,0015
6	259/30	0,1840	4,674	13,209	78,4	116,60	0,40	0,0013
6	1050/36	0,1840	4,674	13,388	79,5	118,26	0,39	0,0013
4	133/25	0,2322	5,898	21,733	129,0	191,99	0,24	0,0008
4	259/26	0,2322	5,898	26,629	158,0	235,16	0,20	0,0007
4	1666/36	0,2322	5,898	21,242	126,1	187,66	0,25	0,0008
2	1333/23	0,2920	7,417	34,648	205,6	306,00	0,15	0,00049
2	259/26	0,2920	7,417	33,392	198,1	294,87	0,16	0,00052
2	665/30	0,2920	7,417	33,915	201,2	299,36	0,16	0,00052
2	2646/36	0,2920	7,417	33,737	200,3	298,05	0,16	0,00052
1	163.195.0	0,3280	8,331	43,418	257,6	383,35	0,12	0,00039
1	172.508.0	0,3280	8,331	42,392	251,2	373,83	0,13	0,00043
1	817/30	0,3280	8,331	41,667	247,1	367,73	0,13	0,00043
1	2109/34	0,3280	8,331	42,690	253,3	376,94	0,12	0,00039
1/0	133/21	0,3680	9,347	55,098	327,1	486,71	0,10	0,00031
1/0	259/24	0,3680	9,347	53,364	316,8	471,39	0,10	0,00032
2/0	133/20	0,4140	10,516	69,458	412,2	613,38	0,08	0,00025
2/0	259/23	0,4140	10,516	67,472	400,4	595,88	0,08	0,00025
3/0	259/22	0,4640	11,786	83,230	501,7	746,62	0,06	0,00020
3/0	427/24	0,4640	11,786	87,979	522,2	777,12	0,06	0,00019
4/0	259/21	0,5220	13,259	107,297	638,9	950,76	0,05	0,00016
4/0	427/23	0,5220	13,259	111,237	660,0	982,21	0,05	0,00015

НАДЁЖНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ЕЁ КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА

Виктор Жданкин

Любое устройство может исправно работать не беспредельно, а лишь в течение ограниченного срока, зависящего от условий эксплуатации, сложности аппаратуры и других факторов. Если при конструировании сложной радиоэлектронной аппаратуры не учитывать нарушения работоспособности и не принимать специальных мер для их уменьшения, то аппаратура будет выходить из строя достаточно часто.

Под надёжностью понимают способность изделия выполнять заданные функции в определённых условиях, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемого времени работы (наработки).

Разработке методов расчёта и обеспечения надёжности изделий посвящена самостоятельная отрасль науки — теория надёжности. Она устанавливает причинные связи в нарушениях работоспособности аппаратуры, позволяет устранить слабые звенья при создании аппаратуры, даёт прогноз надёжности вновь разрабатываемых приборов. Математические основы теории надёжности развиваются на базе теории вероятности и математической статистики.

Надёжность радиоэлектронной аппаратуры связана со случайными событиями и величинами, такими как отказ и время работы до отказа. Для количественного определения надёжности используется статистическая оценка качества прибора.

Для сложных систем и комплексов перед оценкой их надежности четко дают определения того, что считать сбоем, а что считать отказом. При этом может учитываться тот факт, что в зависимости от функционального построения системы отказ каких-либо вспомогательных узлов и блоков может и не приводить к отказу системы в целом. Для простых устройств при расчете надежности принято считать, что отказ любого входящего в него компонента ведет к отказу всего устройства.

Хотя в данной статье делается акцент на вопросы надежности силовой электроники, большинство материалов статьи справедливо и для другой радиоэлектронной аппаратуры.

Исходным для количественного определения параметров надёжности является распределение вероятности отказа во времени. Для оценки этого распределения какое-то количество изделий эксплуатируется длительное время и отмечаются моменты выхода из строя каждого из этих изделий. Если в первый момент времени работоспособны все 100% изделий, то к какому-то моменту времени (в принципе, может быть и при $t\to\infty$) все изделия выйдут из строя. Нормированная кривая, построенная на основании большого числа измерений, характеризует плотность вероятности отказа во времени f(t). При помощи плотности вероятности f(t) находят другие характеристики надёжности элементов, а именно: вероятность отказа элементов в интервале времени от t до t+Δt, вероятность безотказной работы элемента в течение времени t, средний срок службы элементов, интенсивность отказов элементов, определяемую как доля выходящих из строя элементов в единицу времени по отношению к их количеству в момент t, частоту отказов элементов (определяется как доля выходящих из строя элементов в единицу времени по отношению к их начальному количеству), среднюю частоту отказов элементов.

Опыт показал, что для внезапных отказов обычно справедлив экспоненциальный закон распределения вероятности отказов. Можно показать, что плотность вероятности связана с интенсивностью отказов, следующим выражением

$$f(t)=\lambda e^{-\lambda t}$$

Параметр λ, имеющий размерность числа отказов в единицу времени, обычно и приводится как параметр надёжности элементов. Исходя из полученного выражения, определяются и остальные параметры надёжности:

средний срок службы элементов

$$T_{cp}=\int_0^{\infty} t\lambda e^{-\lambda t}dt=\frac{1}{\lambda}$$

и средняя частота отказов

$$f_{cp}(t)=\frac{1}{t}\int_0^{t}\lambda e^{-\lambda t}dt=\frac{1}{t}(1-e^{-\lambda t})$$

Предположив:

$$\lambda t<<1, e^{-\lambda t}\approx 1-\lambda t \text{ получим} \quad f_{cp}(t)\approx\lambda$$

Таким образом, в период работы после окончания процесса приработки и до начала физического износа средняя частота отказов равна интенсивности отказов.

Одним из факторов, определяющих общую надёжность устройства, является надёжность входящих в него элементов: сопротивлений, конденсаторов, диодов, транзисторов, трансформаторов, интегральных схем (ИС) и т. д. Выход из строя любого из этих элементов или изменение их параметров сверх определённых пределов приведёт к отказу всего изделия.

Для большинства элементов радиоэлектронной аппаратуры зависимость λ от времени имеет вид U-образной кривой (рис. 1).

В первый отрезок времени, называемый периодом приработки, выходят из строя элементы, имеющие грубые дефекты, не вскрытые контролем. После выявления этих элементов интенсивность отказов уменьшается и далее остаётся постоянной, наступает период нормальной работы. По мере износа элементов интенсивность отказов

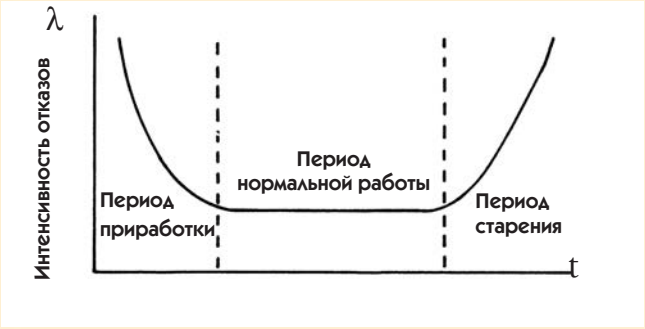


Рис. 1. Зависимость изменения интенсивности отказов от времени

вновь возрастает, начинается период старения элементов.

Количественное определение надёжности различных элементов связано с большой затратой времени и средств для получения и обработки статистических данных по их эксплуатации и испытаниям. Эксплуатационная интенсивность отказов ИС, выпускаемых в настоящее время, может составлять $\lambda=10^{-7}$ ч$^{-1}$, а совершенствование технологии и использование специальных методов отбраковки ИС позволяют довести этот показатель до $\lambda=10^{-8}$–10^{-9} ч$^{-1}$. При таких значениях проведение статистических испытаний становится экономически и технически нецелесообразным вследствие непомерных трудностей получения сколько-нибудь достоверной количественной информации о надёжности.

В связи с этим для электронного оборудования приводятся, как правило, не экспериментальные, а расчетные параметры надежности.

При определении общей надёжности аппаратуры, если отказ любого компонента приводит к неисправности прибора, все компоненты считаются включенными последовательно. Тогда при экспоненциальном законе распределения вероятности отказов $\lambda_c=\lambda_1\times S_1+\lambda_2\times S_2+...+\lambda_n\times S_n$, где n — число различных типов компонентов, λ_1, λ_2,... λ_n — средняя интенсивность отказов компонентов, а S_1, S_2,... S_n — число элементов данного типа в приборе. Таким образом, интенсивность отказов изделия в целом представляет собой возрастающую функцию числа соединений и элементов, входящих в данную аппаратуру, а также интенсивности отказов элементов и соединений. На практике при расчёте надёжности по характеристикам элементов составляют перечень используемых элементов и определяют интенсивность отказов каждого вида элементов. Далее вводят коэффициенты, учитывающие влияние режима и условий работы.

Для учёта воздействий, определяемых средними условиями эксплуатации, обычно вводят коэффициент жёсткости, учитывающий степень сокращения среднего срока службы аппаратуры при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды. Затем интенсивности отказов элементов суммируют и определяют необходимые характеристики: вероятность безотказной работы, вероятность возникновения любого количества отказов за данный период времени, среднее время безотказной работы и т. д.

Значение среднего времени между отказами (среднее время наработки на отказ — Mean Time Between Failures — MTBF) определяется следующим соотношением [1]:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Существует целый ряд стандартов для расчёта значения MTBF. Так, в телекоммуникационной индустрии используются такие стандарты, как BELLCORE TR-NWT-332 (обычно используется в США) и HRD4 (используется в Англии). Наработка на отказ, рассчитанная в соответствии с этими стандартами, имеет бóльшие значения, чем наработка на отказ, посчитанная в соответствии со стандартом MIL-HDBK-217F, который широко распространён на практике. Например, для преобразователя напряжения серии BXA30 (Computer Products) значения параметра наработки на отказ, рассчитанные согласно упомянутым стандартам, имеют следующие значения: MIL-HDBK-217F — 520000 часов, BELLCORE TR-NWT-332 — 750000 часов, HRD4 — 2500000 часов. Стандарт MIL-HDBK-217F накладывает жёсткие ограничения на компоненты невоенного назначения. Принятые интенсивности отказов некоторых из этих компонентов не совсем соответствуют реальным значениям. Например, трансформаторы и магнитные компоненты имеют очень низкую реальную интенсивность отказов, в то время как MIL-HDBK-217F предсказывает очень высокую. Кроме того, интенсивность отказов микросхем определяется стандартом как даже более высокая, чем у магнитных компонентов [2].

Количественно надёжность определяется как вероятность того, что устройство продолжит функционировать в течение определённого времени и вычисляется с помощью следующего экспоненциального уравнения:

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

Графическое представление зависимости надежности от времени дано на рис. 2. Из этого уравнения может быть сделан ряд заключений:

- R(t) является вероятностью со значением между 0 и 1;
- если силовой преобразователь отработал время, равное его MTBF, то вероятность его дальнейшей безотказной работы составит 0,37;
- устройство, отработавшее в течение времени, равного 10% от MTBF, будет иметь вероятность безотказной работы 0,9.

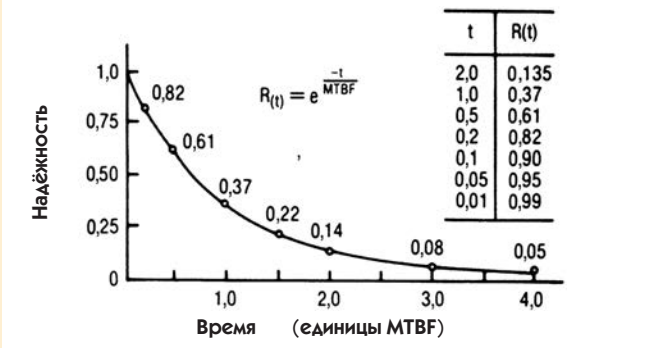


Рис. 2. График зависимости надёжности от времени

Небольшая таблица, приведенная на рис. 2, представляет дополнительные значения R(t), которые не показаны на графике.

Для оценки показателей надёжности изделий наиболее часто применяются следующие параметры:

среднее время наработки на отказ, являющееся математическим ожиданием наработки изделия до первого отказа;

средний ресурс, являющийся математическим ожиданием суммарной наработки изделия от начала его эксплуата-

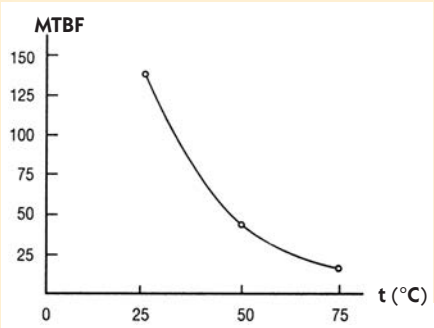


Рис. 3. Типичная зависимость среднего времени наработки на отказ (MTBF) от температуры окружающего воздуха для источников питания

Для повышения надёжности источников вторичного электропитания (ИВЭП) очень важно обеспечить нормальный тепловой режим их функционирования, потому что, как правило, ИВЭП являются наиболее теплонапряжённой частью аппаратуры.

На рис. 3 приведён график зависимости MTBF от температуры для гипотетического ИВЭП. Из графика видно, что повышение температуры способствует снижению надёжности. При 50°C параметр MTBF имеет значение 5,1 лет, а при 75°C — 1,86 лет (в одном году 8766 часов).

Фирма Interpoint приводит для своих изделий время наработки на отказ, вычисленное в соответствии со стандартом MIL-HDBK-217F. Приводятся графики зависимости MTBF от температуры и условий эксплуатации. В качестве примера приведены параметры MTBF для фильтров FMD28-461 (рис. 4).

Условия эксплуатации	-55°C	-25°C	0°C	25°C	55°C	85°C	125°C
G_B	14 865 070	13 454 906	11 148 211	7 869 709	4 030 940	1 664 237	433 596
G_F	2 581 473	2 511 496	2 375 711	2 107 613	1 556 751	893 697	296 446
A_{IF}	1 934 543	1 879 286	1 772 287	1 562 474	1 138 718	642 805	209 818
A_{UF}	1 716 365	1 661 553	1 556 017	1 352 461	957 026	521 515	164 849
M_L	458 514	451 538	438 018	410 233	344 540	239 627	100 075

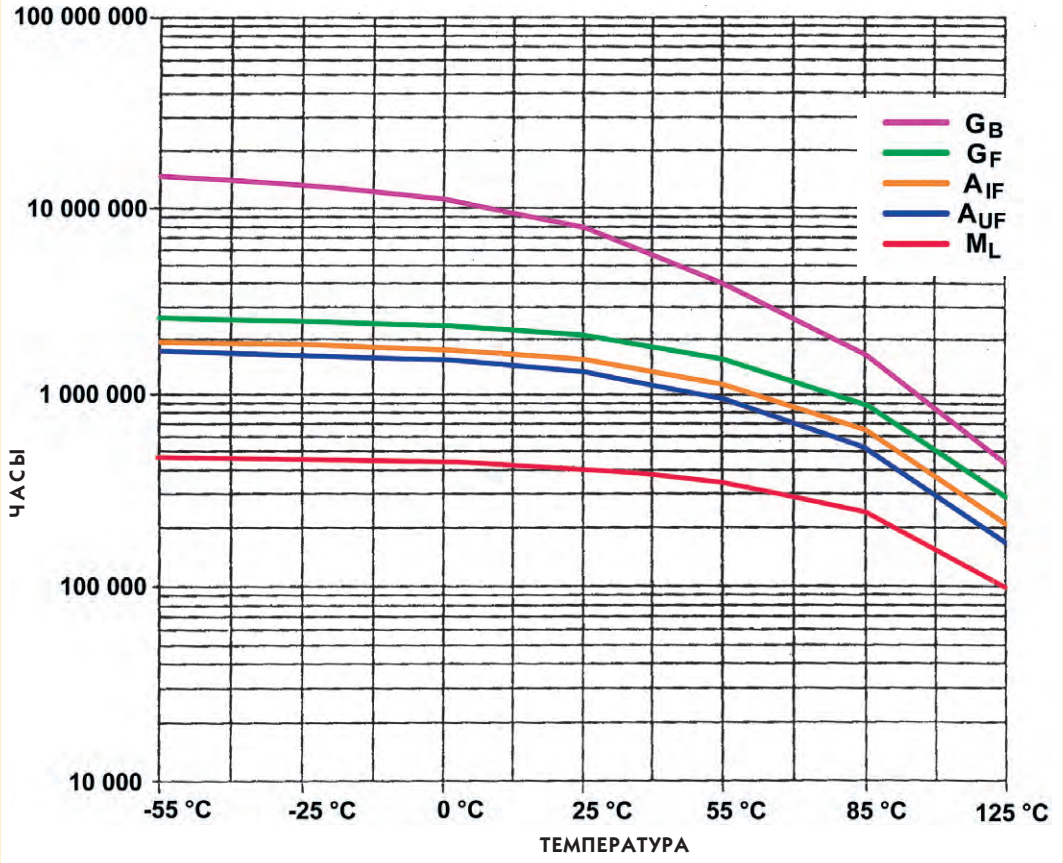


Рис. 4. Зависимость среднего времени наработки на отказ (MTBF) от температуры и условий эксплуатации для фильтров FMD28-461 фирмы Interpoint

В таблице 1 приведены пояснения к условиям эксплуатации.

Коэффициент π_E является величиной, учитывающей условия эксплуатации аппаратуры и имеющей значения от 1,0 до 10,0.

Для построения отказоустойчивых систем электропитания необходимо применять полное дублирование конструкции и самодиагностику. Высокая надёжность системы означает, что только наиболее редкие, маловероятные отказы могут вывести систему из строя. Метод, используемый в высоконадёжных системах для уменьшения возможности появления отказов, заключается в N+1 резервировании (или N+2...N+M). Отказоустойчивые системы должны иметь, как минимум, 2N-резервирование.

Резервирование значительно усложняет аппаратуру и увеличивает её стоимость, поэтому его следует применять, когда исчерпаны остальные, более простые способы повышения надёжности.

В качестве другой рекомендации по повышению надёжности разрабатываемой аппаратуры можно говорить об использовании унифицированных конструкций как наиболее отработанных.

Одновременное выполнение всех перечисленных требований легче всего обеспечить, если систему вторичного электропитания сделать децентрализованной. ●

ции до перехода в состояние, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна;

средний срок сохраняемости, являющийся математическим ожиданием календарной продолжительности хранения и транспортирования изделия, по истечении которой изделие должно соответствовать требованиям по безотказности и долговечности, установленным нормативно-технической документацией на него;

средний срок службы, являющийся математическим ожиданием календарной продолжительности эксплуатации от начала до перехода в состояние, при котором дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

Таблица 1. Обозначение и описание условий эксплуатации

Окружающая среда	Символ π_E	Эквивалент MIL-HDBK-217E Извещение 1 Символ π_E	Описание
Земля, мягкий климат	G_B	G_B G_{MS}	Стационарная, контролируемая температура и влажность окружающей среды, возможен текущий ремонт; включает лабораторные приборы и испытательное оборудование, медицинское электронное оборудование, научные и коммерческие вычислительные комплексы, ракетное и вспомогательное оборудование в наземных шахтных пусковых установках.
Земля стационарная	G_F	G_F	Умеренно регулируемые факторы окружающей обстановки, например установка в стационарные стойки с достаточным воздушным охлаждением и возможная установка в неотапливаемых помещениях; включает в себя радиолокационное оборудование управления воздушным движением и связное оборудование.
Земля мобильная	G_M	G_M M_P	Оборудование, установленное на колёсные или гусеничные подвижные средства, и носимое оборудование; включает оборудование тактических ракет наземной поддержки, тактические системы управления огнём, носимое связное оборудование, лазерные прицелы и полигонные видоискатели.
Морские укрытые	N_S	N_S N_{SB}	Включает условия эксплуатации укрытого оборудования или расположенного ниже палубы на надводных кораблях и оборудование, установленное на подводных лодках.
Морские неукрытые	N_U	N_U N_{UU} N_H	Незащищенное оборудование, перевозимое на надводных кораблях, подвергающееся воздействию погодных условий, и оборудование, подвергающееся воздействию солёной воды. Включает в себя оборудование гидролокаторов и оборудование, установленное на судах на подводных крыльях.
Перевозка по воздуху, обитаемые зоны, транспортная авиация	A_{IC}	A_{IC} A_{IT} A_{IB}	Типичные условия в грузовом отделении, которое может быть занято экипажем самолёта. Условия предельного давления, температуры, удара и вибрации являются минимальными. В качестве примеров можно привести самолёты дальней авиации, такие как C130, C5, B52 и C141. Эта категория относится также к обитаемым зонам в самолётах малого класса, таких как T38.
Перевозка по воздуху, обитаемые зоны, истребитель	A_{IF}	A_{IF} A_{IA}	Такие, как A_{IC}, но установленные на самолётах с высокими лётными данными (истребители и штурмовики). Примеры включают F15, F16, F111, F/A18 и A10.
Перевозка по воздуху, необитаемые зоны, транспортная авиация	A_{UC}	A_{UC} A_{UT} A_{UB}	Зоны с нерегулируемыми условиями окружающей среды, которые не могут быть заняты экипажем во время полёта. Предельное давление, температура, удар могут быть достаточно высокими. Примеры включают в себя необитаемые отсеки самолётов дальней авиации, таких как C130, C5, B52 и C141. Эта категория также применяется к необитаемым отсекам самолётов малого класса с низкими лётными характеристиками, например T38.
Перевозка по воздуху, необитаемые зоны, истребитель	A_{UF}	A_{UF} A_{UA}	Такие же, как и A_{UC}, но для оборудования, установленного на самолётах с высокими лётными характеристиками (истребители и штурмовики). Примеры включают F15, F16, F111 и A10.
Перевозка по воздуху, аппараты, снабженные вращательными лопастями	A_{RW}	A_{RW}	Оборудование, установленное на вертолётах. Применяется к оборудованию, установленному как снаружи, так и внутри, такому как лазерные прицелы, системы управления огнём и связная аппаратура.
Космос, полёт	S_F	S_F	Околоземная орбита. Условия, сходные с мягкими земными условиями. У летательного аппарата выключен силовой двигатель, аппарат не входит в плотные слои атмосферы; включает спутники и космические летательные аппараты многократного использования.
Ракета, полёт	M_F	M_{FF} M_{FA}	Условия относятся к ракетам, у которых работает силовой двигатель, крылатым ракетам и ракетам, находящимся в полёте по баллистической траектории.
Ракета, момент пуска	M_L	M_L U_{SL}	Суровые условия, связанные с пуском ракеты (авиационной, воздушной, наземной или морской). Условия, возникающие на космическом корабле, форсированно выводимом на орбиту, и на летательном аппарате при входе в плотные слои атмосферы и приземлении на парашюте. Также применяется к твёрдотопливным ракетным двигателям, силовым установкам, обеспечивающим полёт, к условиям, возникающим при пуске торпеды и ракеты с подводных лодок.
Артиллерийское орудие, выстрел	C_L	C_L	Чрезвычайно суровые условия относятся к стреляющему 155 мм снарядами артиллерийскому орудию и 5-дюймовому миномету. Условия применяются к снарядам от момента выстрела до поражения цели.

Литература

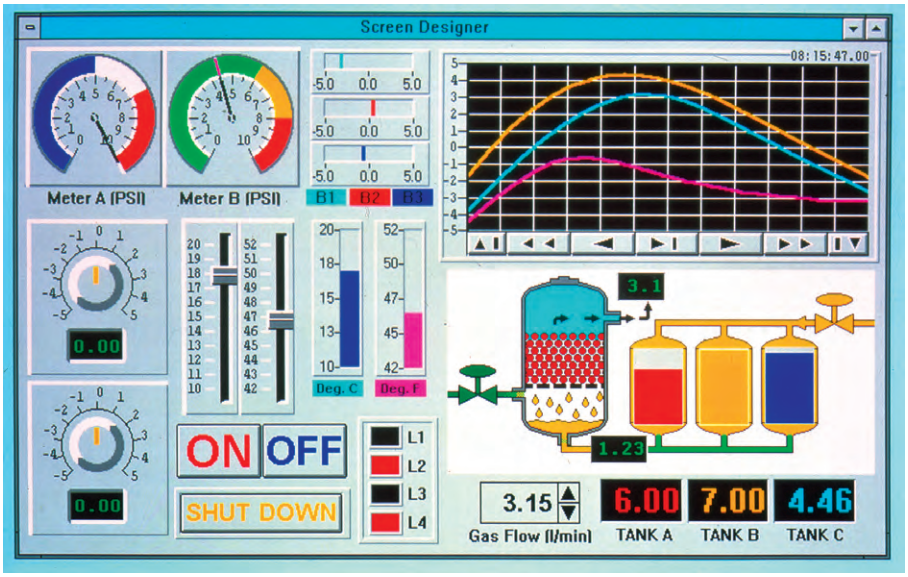
1. The principies of power conversion. – GB: Computer Products, 1991.
2. Military Standartization Handbook, MIL-HDBK-217F.

Industrial Automation with PCs

ADVANTECH

GENIE 3.0

Уникальное сочетание простоты и эффективности



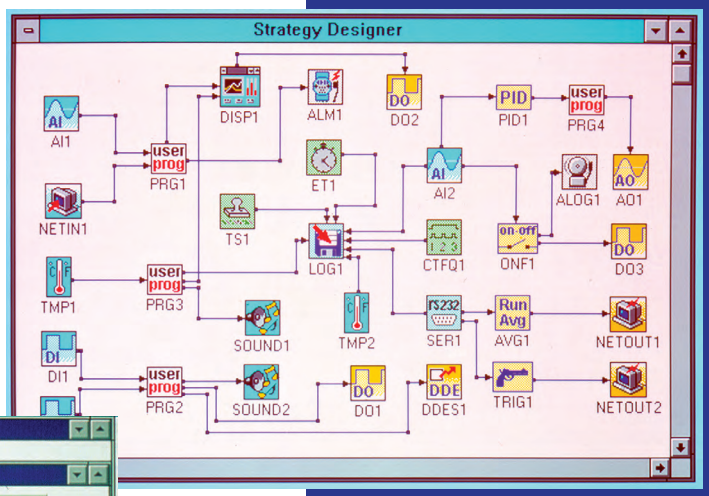


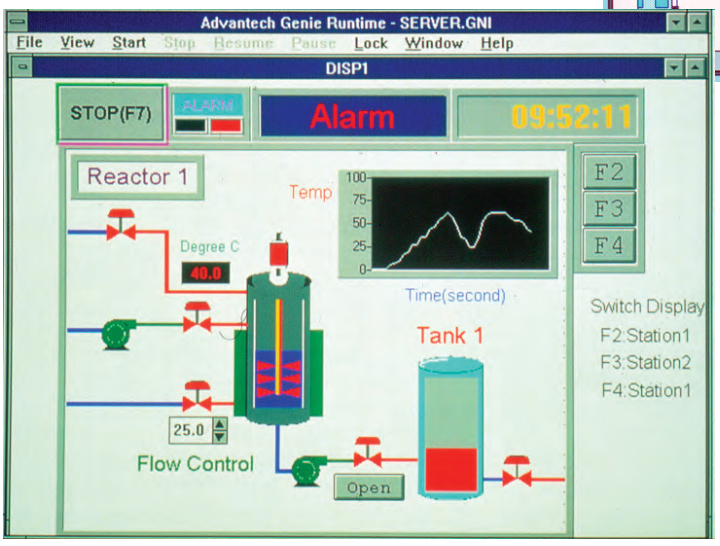
Интерфейс оператора, управляющая система, регистратор событий и аварий

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

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

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





Цены снижены на 10...25%

ProSoft

#115

3-я Московская Международная выставка «Топливно-энергетический комплекс-98»

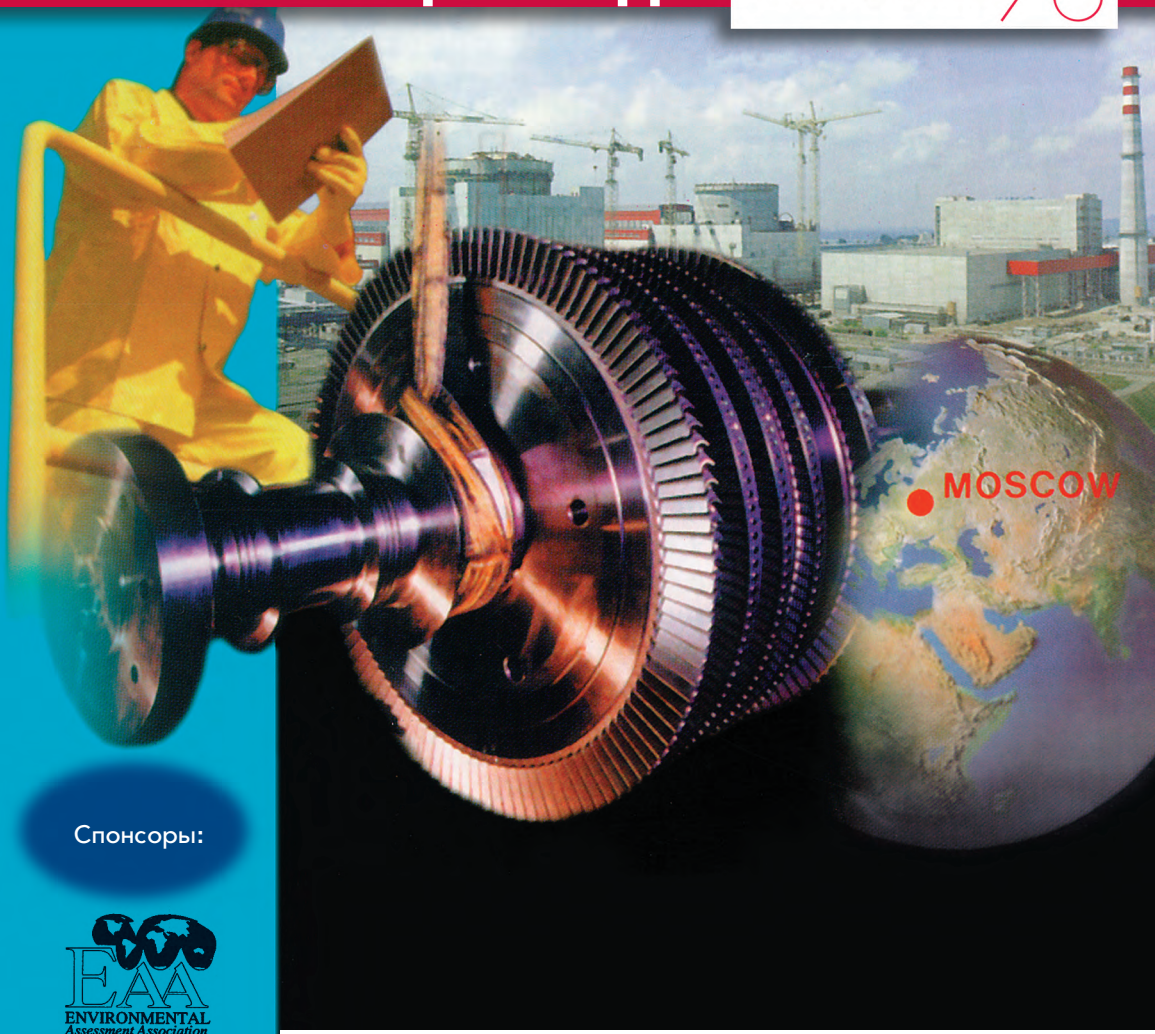
Москва, 17-20 марта 1998 года,
Всероссийский выставочный центр,
павильон 57

При поддержке РАО ЕЭС России,
Министерства топлива и энергетики РФ,
Министерства экономики РФ,
Министерства природных ресурсов России,
Государственного комитета по охране окружающей среды РФ.

ЭНЕРГЕТИКА POWERTEK'98

ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ MINTEK'98

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ENVIROTEK'98



Организаторы:

ITE International Trade & Exhibitions Group

ЛиА

Gima.

Спонсоры:

EAA Environmental Assessment Association

Russo-British Chamber of Commerce

RBCC

Renaissance Moscow Hotel

За информацией
обращайтесь в выставочную компанию «Финансовая группа Л и А»
тел. 935-7350, факс 935-7351,
к менеджеру проекта Афанасьевой Марии

Пожалуйста, пришлите мне информацию

❑ о посещении ❑ об участии

ф.и.о. _____

Компания _____

Адрес _____

_____

Телефон _____

Факс _____

Информационная поддержка — журнал «СТА»

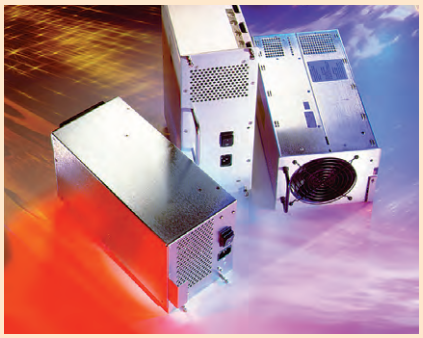
СТА Современные технологии автоматизации

Демонстрационный зал журнала «Современные технологии автоматизации»

В этой рубрике
мы представляем новые аппаратные средства,
программное обеспечение и литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя
подробное описание или каталог,
возьмите карточку обратной связи и обведите индекс,
указанный в колонке интересующего Вас
экспоната «Демонстрационного зала»,
затем вышлите оригинал или копию карточки
по почте в редакцию журнала
«Современные технологии автоматизации».

Недорогие источники питания повышенной мощности



Фирма Computer Products представила серию недорогих сетевых блоков питания, предназначенных для применения в распре-деленных системах питания. В серию DPF вошли три источника мощностью 600, 950 и 1500 Вт с автоматической коррекцией фактора мощности согласно EN 61000-3-2 и возможностью замены при выходе из строя без отключения. Каждый блок питания имеет основной и дополнительный выходы 48 В и 5 В постоянного тока. Диапазон входного напряжения составляет от 90 до 264 В. В дополнение к стандартным выходам контроля исправности вентилятора и наличия номинального выходного напряжения блок питания DPF1500 оснащен выходом контроля наличия входного напряжения, а также выходом, по состоянию которого возможно определить присутствие блока в системе с большим количеством источников питания. Блоки питания серии DPF по уровню излучения соответствуют требованиям стандарта EN 55022 класс B.

 # 59

Новый электротехнический каталог фирмы Schroff



В новом 330-страничном электротехническом каталоге фирмы Schroff приведена техническая информация об универсальных шкафах промышленного назначения, операторских консолях, электротехнических корпусах, средствах поддержания климатических параметров и многочисленных принадлежностях, предназначенных для монтажа оборудования. В каталоге представлены новые модификации шкафов популярной серии PROLINE, позволяющие создавать сдвоенные двухдверные конструкции, а также консоли оператора, пластмассовые малогабаритные коммутационные корпуса серии QLINE, кабельные каналы и другие средства проводного монтажа в шкафах.

 # 72

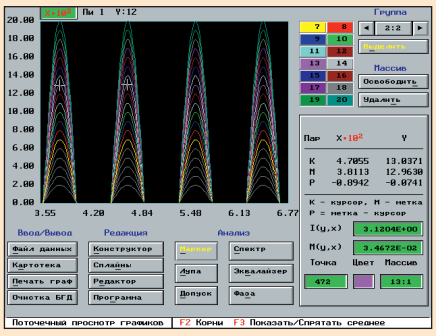
Источники питания фирмы Schroff



Новый 140-страничный каталог фирмы Schroff содержит технические данные на линейные и импульсные блоки питания в закрытом и бескорпусном исполнении, а также выполненные в виде субмодулей, предназначенных для установки в 19-дюймовые конструктивы и системы на базе шины VME. Кроме того, в каталоге представлены источники бесперебойного питания On-line мощностью от 600 до 2100 ВА в стоечном исполнении. Обширная инженерная информация, приведенная в каталоге, включая габаритные чертежи, назначение, нумерацию контактов соединителей и многое другое, позволяет специалистам осуществить выбор требуемого изделия и его адаптацию для конкретного применения с выпуском соответствующей документации до получения образцов у поставщика.

 # 73

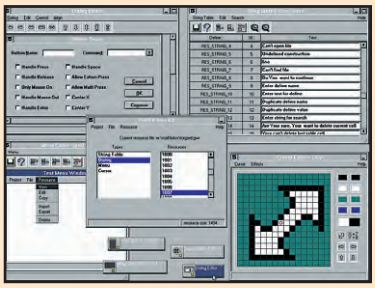
Система управления гибкими исследовательскими и технологическими стендами «Лаборатория-2D» v 2.0.



НПП «Цель» при РКК «Энергия» представляет программный продукт с русскоязычным интерфейсом, предназначенный для автоматизации выполнения задач сбора, обработки, представления и исследования массивов экспериментальных и теоретических данных. С его помощью можно легко переориентировать один и тот же комплекс аппаратных средств на решение различных задач, задать программу проведения эксперимента и логику сбора данных, сформировать и установить необходимые исследовательские приборы. Программное обеспечение отличается широкими возможностями и простотой в управлении. «Лаборатория 2D» может служить дополнением к различным SCADA-системам как средство исследования и контроля характеристик элементов систем управления: датчиков, исполнительных органов, самого объекта управления.

 # 478

Библиотека C++ для ГИП в АСУ ТП



Фирма «ТоксСофт» предлагает GWM 4.12 — библиотеку классов C++ для разработки графического интерфейса пользователя (ГИП) в среде DOS и DPMI32 для задач реального времени и встроенных систем.

GWM поддерживает:

- видеорежимы с разрешением до 1600x1200x256;
- все возможности многооконного интерфейса 170 кбайт;
- визуальный редактор ресурсов диалога, курсора мыши, меню, строковых таблиц;
- подкачку дисковой, XMS и EMS-памяти;
- пропорциональные шрифты в формате FNT;
- гипертекстовую подсказку, форматы BMP, GIF и PCX;
- текстовые INI-файлы;
- класс вывода графиков в реальном времени.

Поставка включает исходные коды для Borland C++ 3.1/4.x/4.5x, коробку и печатную документацию на русском языке.

 # 479

IBM PC совместимый программируемый микроконтроллер ADAM-5510



Популярная серия интеллектуальных устройств связи с объектом ADAM-5000 фирмы Advantech получила дальнейшее развитие. Блок процессора ADAM-5510 оснащен процессором 80188, флэш-ПЗУ объемом 256 кбайт со встроенной операционной системой ROM-DOS, оперативной памятью объемом 256 кбайт, а также часами реального времени. Кроме того, в состав ADAM-5510 входят два коммуникационных порта с интерфейсом RS-485, один из которых может функционировать в режиме RS-232C. Блок процессора обеспечивает возможность обслуживания до 4 модулей ввода/вывода серии ADAM-50xx. Разработка встраиваемого программного обеспечения выполняется с помощью стандартных инструментальных средств типа Паскаль, Си, Ассемблер, Си++. Перед сохранением прикладной программы во флэш-ПЗУ микроконтроллера необходимо произвести ее преобразование в коды процессора 80188 с помощью специальной сервисной программы, входящей в комплект поставки изделия.

 # 114

PCMCIA ATA флэш-диски фирмы M-Systems



Фирма M-Systems, являющаяся одним из мировых лидеров на рынке флэш-накопителей, приступила к серийному производству PCMCIA флэш-дисков с командным интерфейсом ATA емкостью 4, 8, 16, 20, 32, 40, 64 и 128 Мбайт. В изделиях используется технология NAND и обеспечивается полная эмуляция IDE НЖМД. Конструктивно флэш-диски представляют собой стандартный сменный модуль в формате PCMCIA тип I. Отличительной особенностью ATA флэш-дисков фирмы M-Systems является беспрецедентная скорость обмена с центральным процессором, которая почти в 3 раза выше, чем у аналогичных изделий других производителей, в то время как потребляемая мощность снижена в 2 раза.

 # 34

Серия преобразователей постоянного напряжения с выходной мощностью 40 Вт



Преобразователи серии BXA40 фирмы Computer Products, предназначенные для применения в системах с распределенным питанием и телекоммуникационных устройствах, выполнены в виде миниатюрных модулей с габаритными размерами 55,9x55,9x12,7 мм. Выпускаются различные модификации с диапазонами входного напряжения от 18 до 36 В и от 36 до 75 В с одним, двумя и тремя выходами.
Преобразователи сохраняют работоспособность в диапазоне температур от -25 до +105°C. Имеется возможность дистанционного включения и отключения преобразователей данной серии с помощью внешнего дискретного сигнала, а также регулирования выходного напряжения у моделей с одним выходом в диапазоне ±10%. Среднее время безотказной работы преобразователя составляет не менее 500000 ч.

 # 61

Новая версия пакета GENIE



Фирма Advantech выпустила третью версию своеготпрограммного пакета GENIE, предназначенного для создания операторского интерфейса (SCADA/MMI). Наличие возможности включения нескольких задач и экранных форм отображения в одну управляющую стратегию, введение VBA совместимого редактора сценариев, редактора отчетов и поддержка практически всех технических средств для промышленной автоматизации, производимых фирмой Advantech, — все это обеспечило большую популярность пакета среди разработчиков и системных интеграторов. Начиная с октября 1997 года, фирма Advantech приступила к выпуску обновленной версии GENIE 3.02, в которой учтены все замечания многочисленных пользователей пакета. В настоящее время ведутся работы по локализации GENIE для российского рынка.

 # 115

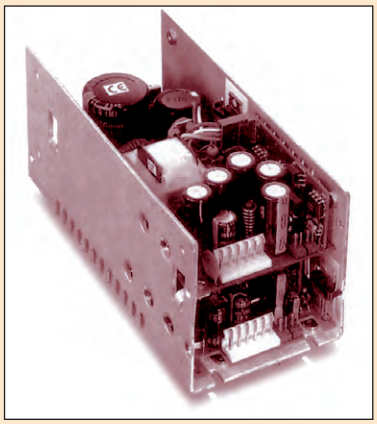
Модернизированные шасси для промышленных компьютеров IPC-610



Фирма Advantech приступила к поставкам модернизированных вариантов шасси IPC-610, предыдущие модели которого получили весьма широкое распространение на отечественном рынке средств промышленной автоматизации. Все варианты шасси оснащены комбинированным виброзащищенным отсеком для установки двух 5,25-дюймовых дисковых накопителей, одного 3,5-дюймового НЖМД и одного 3,5-дюймового НГМД. Шасси IPC-610ATX/250 обеспечивает возможность установки системной платы в формате ATX. Модификация IPC-610/260 имеет блок питания с более мощным выходом -12 В (1 А). Все модели шасси IPC-610 имеют марку CE.

 # 116

Источники питания повышенной мощности серии NLP150

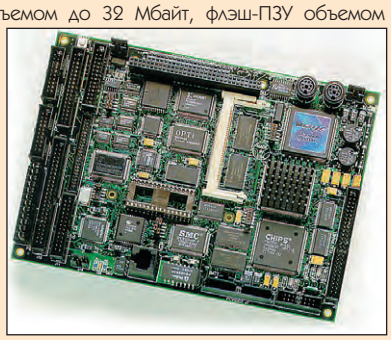


Семейство экономичных сетевых блоков питания NLP фирмы Computer Products пополнилось новой серией NLP150 с общей мощностью 150 Вт. В серию вошли 10 моделей с автоматической коррекцией фактора мощности согласно EN 61000-3-2, имеющих 1, 2, 3 и 4 выхода. Диапазон входного напряжения составляет от 90 до 264 В переменного тока. Габаритные размеры блоков питания в корпусном исполнении, оснащенных вентилятором, 190,5x78,7x76,2 мм. Блоки питания по уровню излучения кондуктивных помех соответствуют требованиям стандарта EN 55022 класс B. Среднее время безотказной работы не менее 200000 ч (в соответствии с MIL-HDBK-217F).

 # 62

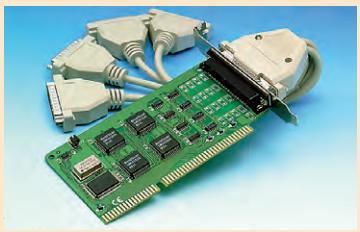
Высокоинтегрированный одноплатный компьютер для мобильных приложений

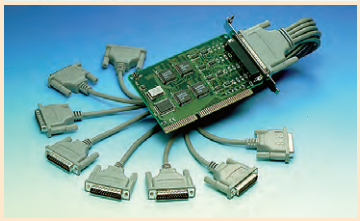
Фирма Octagon Systems выпустила новый одноплатный промышленный компьютер, предназначенный для жестких условий эксплуатации. Изделие имеет габаритные размеры 203,2×146,0×25,4 мм и оснащено процессором 5x86-133, оперативной памятью объемом 1 Мбайт, гнездом для установки EDO DIMM-модуля объемом до 32 Мбайт, флэш-ПЗУ объемом 2 Мбайт со встроенной файловой системой флэш-памяти и операционной системой ROM-DOS 6.22, розеткой для установки статического ОЗУ, РПЗУ или DiskOnChip. Кроме того, в состав PC-500 входит контроллер интерфейса SCSI-2, адаптер Ethernet (10BASE-T), порты НГМД и EIDE НЖМД, 5 последовательных портов, двунаправленный ECP/EPP параллельный порт, 24 линии дискретного ввода/вывода, порты динамика, клавиатуры и мыши, а также видеоподсистема, поддерживающая ЭЛТ-мониторы и плоские индикаторные панели. Фирма Octagon Systems гарантирует доступность изделия до 2002 года.



 # 4

Новые коммутаторы последовательного интерфейса фирмы Advantech

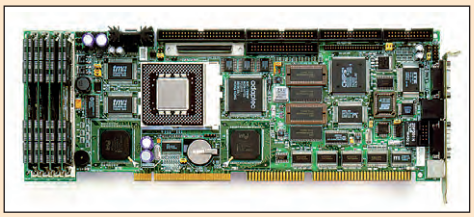




Фирма Advantech приступила к поставкам 4 и 8-канальных коммутаторов последовательного интерфейса, реализованных на базе универсальных асинхронных приемопередатчиков 16C550 со встроенными буферами FIFO размером 16 байт. Изделие PCL-749 является 4-канальной моделью с интерфейсом RS-232C, обеспечивающей скорость обмена от 50 до 115200 бит/с. Модель PCL-840 имеет 8 каналов с аналогичными функциональными возможностями и дополнительной поддержкой интерфейса RS-422. Оба изделия совместимы с операционными системами Windows NT, Windows 95, DOS, SCO UNIX/XENIX, QNX и др. Конфигурирование коммутаторов, в отличие от подобных изделий других производителей, выполняется программным способом.

 # 119

Модули центрального процессора серии PCA-6159 фирмы Advantech



В новой серии полноразмерных процессорных модулей PCA-6159 реализована поддержка процессоров Pentium 75-200 МГц, P54C, P55C (MMX), AMD K5, K6, Cyrix M1, M2. В серию входит 5 моделей, имеющих различные функциональные возможности. Изделие PCA-6159L является недорогим модулем, в котором реализованы только базовые функции (2 COM-порта, SPP/EPP/ECP параллельный порт, порты НГМД, НЖМД и клавиатуры, сторожевой таймер). Модуль PCA-6159, помимо базовых функций, имеет высокоскоростной адаптер SCSI. Базовые функции изделия PCA-6159V расширены видеоподсистемой на базе контроллера 65550, поддерживающего ЭЛТ-мониторы и плоские индикаторные панели. PCA-6159F имеет интерфейс SCSI, видеоподсистему и сетевой адаптер Ethernet 10BASE-T. Наиболее широкие функциональные возможности реализованы в модуле PCA-6159H, который, помимо базовых функций, имеет интерфейс SCSI, видеоподсистему, сетевой адаптер и повышенную нагрузочную способность магистрали ISA (64 мА).

 # 118

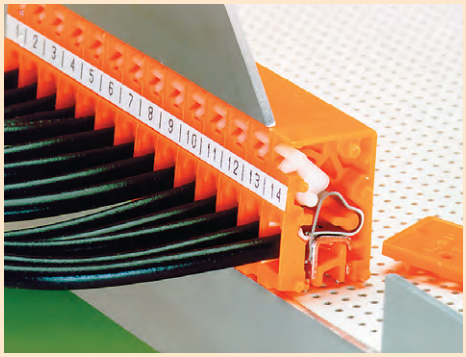
Многофункциональный газовый паяльник VULKAN P200



Фирма BS Manufacturing Limited (Ирландия) производит высокоэффективный и удобный в эксплуатации газовый паяльник VULKAN P200, который является незаменимым средством при проведении электромонтажных работ в условиях отсутствия источников электрической энергии либо при затрудненном доступе к ним. При массе 110 г паяльник обеспечивает возможность регулирования эквивалентной мощности нагрева от 20 до 135 Вт в диапазоне температур от 400 до 1200°C в течение 180 минут. В комплект поставки входит 15 дополнительных насадок и приспособлений. Способ заправки аналогичен применяемому при заправке обыкновенных газовых зажигалок.

 # 480

Проходные клеммы для печатных плат фирмы WAGO

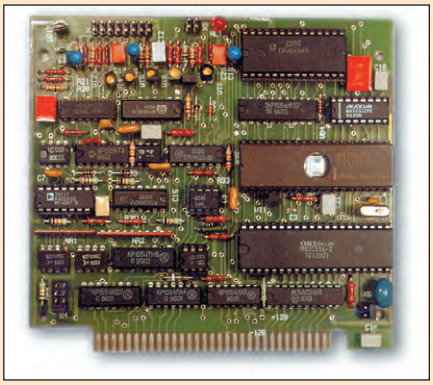


Наборные клеммы для печатных плат с пружиной CAGE CLAMP для присоединения проводников сечением от 0,08 до 2,50 мм^2 (серия 741) предназначены для организации надежного соединения через окно в стенке или передней панели корпуса аппаратуры. Встроенный нажимной рычаг позволяет использовать практичный фронтальный электромонтаж, при котором инструмент и проводник вводятся с лицевой стороны параллельно друг другу. Наличие двух выводов гарантирует высокую устойчивость клеммы на плате. Каналы для отвода газов обеспечивают возможность применения пайки «волной».

Ширина клемм составляет 5,0, 7,5 или 10,0 мм. Номинальный ток 16 А при напряжении до 500 В.

 # 392

Контроллер телемеханический КТ-Р.3.11 для встраивания в MicroPC



ГП КТЦ «Автоматизация и метрология» дополнила комплекс радиотелемеханики «КОРАТ» одноплатным контроллером КТ-Р.3.11, предназначенным для создания радиотелемеханических систем на базе Octagon MicroPC. Контроллер подключается к шине ISA, имеет сервисный канал RS-232C, обеспечивает сопряжение с различными типами радиостанций широкого назначения и поддерживает в радиоканале связи протокол передачи телемеханических сообщений по стандарту IEC-870 для устройств и систем телемеханики: класс диалоговой процедуры — S2 (квитирование приема), формат сообщений — FT3, класс достоверности — I2. Скорость передачи телемеханического сигнала — 1200 бит/с. Рабочий диапазон от -40 до +60°C.

 # 493

Уважаемые читатели «СТА»!







В связи с резко возросшей популярностью нашего журнала с 1998 года бесплатная рассылка, возможно, будет ограничена. Если вам нравится наш журнал и вы хотите быть уверенными, что будете продолжать получать его регулярно, не сочтите за труд оформить подписку **через отделение связи.** Подписной индекс по каталогу «Роспечати» — 72419.

Организации и частные лица могут подписаться на наш журнал не только по каталогу «Роспечати», но и в редакции. Для оформления годовой подписки на журнал «Современные технологии автоматизации» **через редакцию** необходимо перечислить 200 тысяч рублей (200 рублей с 1.01.98) на р/счет «СТА ПРЕСС».

Платежные реквизиты:
ИНН 7726208996, р/с 40702810700011040702 в АКБ «Автобанк» г. Москвы, кор. счет 30101810100000000774, БИК 044541774 (назначение платежа: подписка на журнал «СТА». НДС не облагается в соответствии с Законом РФ от 01.12.95 № 101-ФЗ).

Пришлите нам по факсу (095) 330-3650, e-mail root@cta.ru или по почте (117313 Москва, а/я 26) точный почтовый адрес со ссылкой на номер платежного поручения (для организаций) или с копией квитанции Сбербанка об оплате (для частных лиц).

Подписку на Украине проводят фирмы:
НПП «Логикон»
телефон (044) 264-7908, телефон/факс (044) 261-1803,
E-mail: makeev@logicon.kiev.ua
АОЗТ «Системы Реального Времени Украина»
телефон: (0562) 503-955, (0562) 700-400, факс: (0562) 352-574,
E-mail: rts@online.alkar.net

Ф. СП-1

Министерство связи РФ
«Роспечать»

АБОНЕМЕНТ на ~~газету~~ журнал 72419
СТА (индекс издания)
(наименование издания) Количество комплектов

на 19 98 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ | место | литер

на ~~газету~~ журнал 72419 (индекс издания)

Современные технологии автоматизации
(наименование издания)

Стоимость: подписки _____ руб. __ коп.; переадресовки _____ руб. __ коп. Количество комплектов

на 19 98 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

Читатели!
Пополните ряды писателей!

Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 1996 г. по 4-й номер 1997 г. Авторы-победители будут отмечены денежными премиями:

за 1-е место – 500 у.е.

за 2-е место – 300 у.е.

за 3-е место – 200 у.е.

Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 1998 год. В качестве жюри конкурса будут выступать все читатели «СТА» (см. карточку обратной связи).

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Союзпечати.

Заполнение месячных клеток при переадресации издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятий связи и «Роспечати»

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАРТОЧКИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Страница	Компания	Индекс
2-я обл.	**Advantech**	#113
17, 123		#114
63		#108
98		#109
120, 123		#115
123		#116
124		#118
124		#119
62	**Ajeco**	#211
32	**Analog Devices**	#341
55	**Belden**	#331
124	**BS Manufacturing Limited**	#480
2	**Computer Products**	#51
122		#59
123		#61
123		#62
45	**Getac**	#171
27	**Grayhill**	#271
79	**Hilsher**	#181
106	**Iconics**	#251
44	**IEE**	#361
39	**Intecolor**	#421
16	**Interpoint**	#131
103	**M-Systems**	#31
123		#34

Страница	Компания	Индекс
4-я обл.	**Octagon Systems**	#1
124		#4
93	**On Time Informatik GmbH**	#311
97	**Pacific Crest**	#46
107	**Planar**	#151
51	**RST**	#141
113	**SanDisk**	#352
87	**SCAIME**	#411
1	**Schroff/ Hoffman**	#71
122		#72
122		#73
55	**Signatec**	#461
99	**Telebyte**	#91
68	**Texas Industrial Peripherals**	#381
2	**TiePie**	#451
69	**WAGO**	#391
124		#392
124	**КТЦ «Автоматизация и метрология»**	#493
122	**НПП «Цель»**	#478
86	**Палитра Систем**	#498
3-я обл.	**Прософт**	#22
51		#23
62	**Сегрис**	#21
122	**ТоксСофт**	#479



Уважаемые читатели, присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти свое отражение в журнале.

Уважаемые рекламодатели, журнал «СТА» имеет довольно большой для специализированного издания тираж в 20 000 экземпляров. Схема распространения журнала: по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также прямая рассылка ведущим компаниям стран СНГ — позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих сегодня нелегкие решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Принимается подписка на 1998 год во всех почтовых отделениях страны.

Индекс по каталогу «Роспечати» 72419

Журнал «Современные технологии автоматизации» продается в Москве в магазинах «Дом технической книги» (Ленинский проспект, д. 40) и «Библио-Глобус» (ул. Мясницкая, д. 6).

СТА
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

КАРТОЧКА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Заполните карточку для получения бесплатной информации, оформления подписки или размещения рекламы в журнале
Отправьте по адресу: 117313 Москва, а/я 26.

Фамилия, имя, отчество: _____
Должность: _____
Предприятие: _____
Телефон: (_____) _____ Факс: (_____) _____
Код города (кроме Москвы) Номер Код города (кроме Москвы) Номер
Почтовый индекс: _____ Город: _____
Адрес: _____
E-mail: _____

Какая продукция необходима Вашей фирме?

- ❒ Компьютеры для встраиваемых применений
- ❒ Промышленные компьютеры
- ❒ Платы ввода/вывода и модули УСО
- ❒ Источники питания
- ❒ Промышленные дисплеи, клавиатуры, «мыши»
- ❒ Датчики
- ❒ Устройства хранения данных
- ❒ Ноутбуки и аксессуары к ним
- ❒ Клеммы, соединители и кабели
- ❒ Корпуса, шкафы и стойки
- ❒ Средства коммуникации и радиомодемы
- ❒ ПО РВ и SCADA-системы
- ❒ Системы спутниковой навигации
- ❒ Программируемые логические контроллеры
- ❒ Исполнительные устройства

Сферы деятельности Вашей фирмы:

- ❒ Госпредприятия
- ❒ Транспорт
- ❒ Топливно-энергетический комплекс
- ❒ Нефтехимия
- ❒ Металлургия
- ❒ Аэрокосмическая
- ❒ Пищевая промышленность
- ❒ Горнодобывающая промышленность
- ❒ Обрабатывающая
- ❒ Другая

Ваша фирма использует средства автоматизации для:

- ❒ собственных нужд предприятия
- ❒ комплектации серийных изделий
- ❒ реализации проектов «под ключ»
- ❒ нужд НИОКР
- ❒ продажи

Количество работающих на Вашем предприятии:

❒ до 10 чел. ❒ 10–50 чел. ❒ 50–100 чел. ❒ более 100 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

_____

Конкурс на лучшую статью.
Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 1996-1997 гг.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубрике «Демонстрационный зал»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	222	223	224	225	226	227	228	229	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	410	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

- ❒ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете разместить рекламу в журнале «СТА».
- ❒ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете оформить бесплатную подписку на журнал «СТА». Мы оформляем подписку только для квалифицированных специалистов, которые предоставили сведения о себе и о своей фирме
- ❒ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы оформили подписку через «Роспечать» или планируете это сделать.

ВСЕ НЕОБХОДИМОЕ

ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ, БОРТОВЫХ И ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И СБОРА ДАННЫХ



- Компьютеры в промышленном исполнении фирм OCTAGON SYSTEMS и ADVANTECH
- Модули УСО с гальванической развязкой фирм GRAYHILL, Opto 22, ANALOG DEVICES
- Дисплеи от 14" до 29" в промышленном исполнении фирм INTECOLOR и CONRAC
- Клеммные соединители и гасители импульсных помех фирмы WAGO
- Источники питания AC/DC и преобразователи DC/DC фирм Computer Products и Interpoint
- Электротехнические шкафы и 19" стойки фирмы SCHROFF/HOFFMAN
- Программные пакеты и системы реального времени Genesis, RTKernel, Trace Mode, а также многие другие изделия промышленной электроники

ProSoft

Москва: Телефон: (095) 234-0637
Факс: (095) 234-0640
BBS: (095) 336-2500

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

Web: http://www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoftmpc.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81

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



CD-ROM с каталогом ПРОСОФТ

МАЛ, ДА УДАЛ...

MICRO PC

Системы АСУ ТП любой сложности на основе MicroPC



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

- температурный диапазон от -40°C до +85°C,
- стойкость к вибрациям до 5 g и ударам до 20 g,
- время наработки на отказ более 100 000 часов,
- низкое энергопотребление, питание только от 5 В,
- компактный размер плат 11,4×12,4 см,
- полная совместимость с IBM PC (DOS, Windows, QNX),
- большой выбор процессорных и периферийных плат ввода/вывода.

ProSoft

Москва: Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
BBS: (095) 336-2500
Web: http://www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoftmpc.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81
С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 49-3459

ТЕЛЕФОНЫ ДИЛЕРОВ ФИРМЫ ПРОСОФТ:

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

OCTAGON SYSTEMS®

#1