



МИКРО- ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

2 | 1988

ISSN 0233-4844

СМ 1700 — высокопроизводительная 32-разрядная мини-ЭВМ

Персональная ЭВМ «Электроника МС 0585», программно совместимая с мини- и микроЭВМ СМ 4, СМ 1600, СМ 1420, «Электроника 60», «Электроника МС 1211.02», «Электроника МС 1213», «Электроника 100/25»

ЦМД ЗУ — энергонезависимое электронное внешнее запоминающее устройство, эмулирующее НГМД и предназначенное для работы в составе СМ ЭВМ с интерфейсом «Общая шина»

Средства сопряжения микроЭВМ семейства СМ 1800 с каналами связи: телефонными, телеграфными, физическими линиями

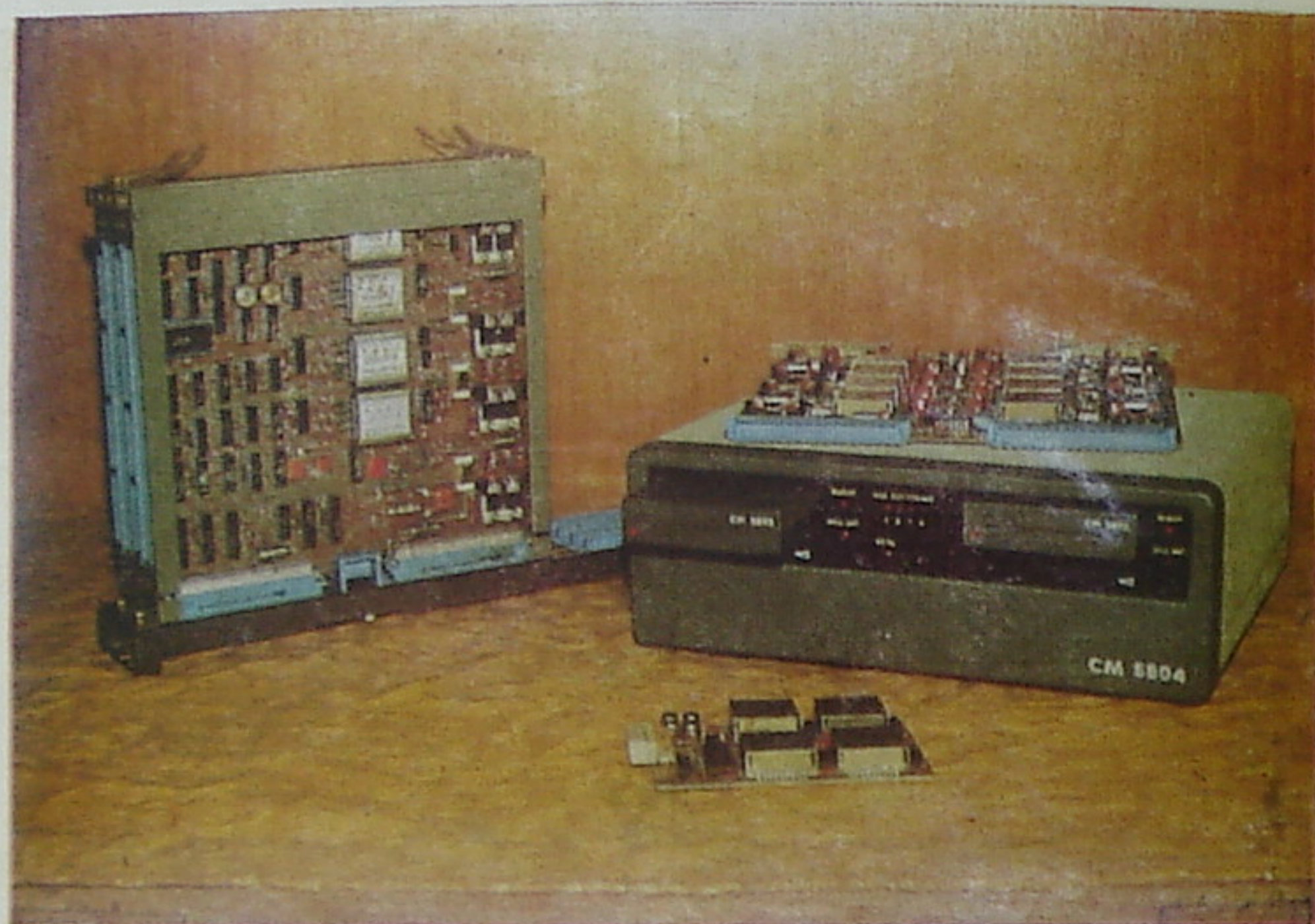
Сигнатурный анализатор локализует неисправность сложных цифровых систем с точностью до элемента схемы

Микрокоммутатор цифровых сигналов — расширяет семейство периферийных БИС серии КР580 и К1816 для интегрированных сетей связи

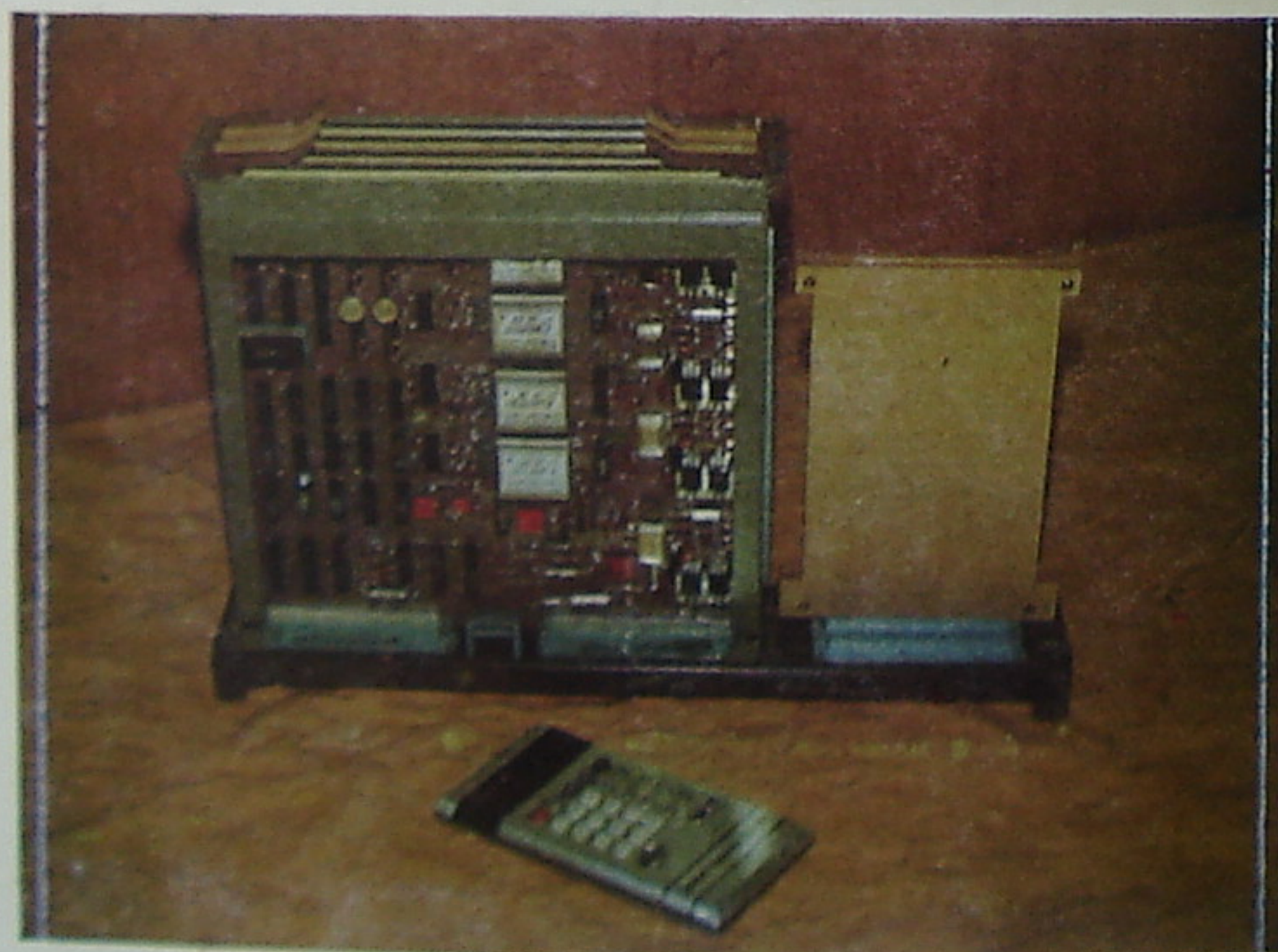


ЦМД ЗУ — ЭЛЕКТРОННЫЕ ДИСКИ ДЛЯ СМ ЭВМ

(К ст. С. О. Кузнецова и др.)



Общий вид доменного запоминающего устройства СМ 5803 емкостью 256К байт ... 1М байт. Модуль накопителя (128К байт) выполнен на печатной плате типа Е-2



Разработки ЦМД ЗУ Института электронных управляющих машин для СМ ЭВМ с интерфейсом «Общая шина» И-41, МПИ, ИРПС. Модули выполнены в различных вариантах

Вам требуется энергонезависимая память для тяжелых условий эксплуатации: пыль, грязь, дым, аэрозоли, вибрации, невесомость? Мы предлагаем такую память и надеемся, что она Вас не подведет: наработка на отказ 50...100 тысяч часов (достаточна?); съемное или встроенное исполнение накопителя; поплавно-наращиваемая емкость 128К байт...8М байт; быстродействие на порядок выше любого НГМД; эмуляция магнитного диска; протокол обмена исключительно по привязке ЦМД к микроЭВМ; «Общая шина» (или другой). МПИ, ИРПС, ИРПС дают решение Ва- ЦМД ЗУ — энергонезависимая память для будущего.

Кузнецов А. К.
Базы данных МАСУ БП и дальнейшее их развитие.
// Тр. НИИ гражд. авиации. — 1986. — Вып. 10.
№ 65017
46 № 199
ВКП 12.06.87
Изд-во «Книга»

Пролетарий всех стран, соединяйтесь!

ОРГАН
ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОМИТЕТА СССР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ
Издается с 1984 года

МПИ МИКРО ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 2 / 1988 МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Средства отладки

Локальные сети

Межмашинная связь

Обработка сигналов

Периферийные устройства микроЭВМ

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ

Иршов А. П. — Колонка редактора	2
Хацкевич Л. Д., Проценко И. Г. — Профессиональная персональная ЭВМ «Электроника МС 0585»	3
Прохоров Н. Л. — Особенности архитектуры и программного обеспечения вычислительного комплекса СМ 1700	6
Тимофеев Е. С., Васильев В. Н., Васильев Н. П. — Организация сложных файловых систем в среде ОС РАФОС	10
Белов А. М., Муренко Л. Л., Шестиалтынов А. С. — Комплекс кросспрограмм «Электроника МИКРОСС-580/85»	11
Брябрин В. М., Блинов Д. М. — Классификационная экспертная система	13
Блинов Д. М. — Редактор правил	15
Блинов Д. М. — Редактор данных	17
Савченко А. В., Филиппов А. Н., Полетаев В. М., Муратов Д. М., Пасхин А. Е. — Комплекс сервисных программных средств для микроЭВМ	20
Потапенко О. Д. — Сигнатурный анализатор	26
Щелкунов Н. Н., Дианов А. П. — Организация программного обеспечения программаторов ПЗУ	29
Галаган В. Г., Дерепя Н. Г., Журило В. А., Некрасов Б. А., Зубрицкий Л. Л. — Программно-аппаратный комплекс программирования логических матриц и ППЗУ	36
Табаткин В. М. — Имитатор ПЗУ для однокристалльной ЭВМ	38
Гревцев В. В. — Средства передачи данных микроЭВМ семейства СМ 1800	41
Колосков М. С., Кузнецов А. Л., Кожевников Ю. Б. — Локальная сеть микро-мини-ЭВМ	43
Подвальный С. Л., Михин Ю. А., Кравец О. Я. — Локальная вычислительная сеть учебной лаборатории	45
Кузнецов С. Г., Ромашко В. М. — Межмашинная связь в двухуровневой симметричной системе ЭВМ	47
Гыбин Е. Н., Козаренко С. В., Левин К. М. — Контроллер локальной сети	49
Корнюшко В. Ф., Авдеев В. Н., Фролов Г. М., Жедь А. Ю. — МикроЭВМ в распределенной вычислительной системе	53
Рогоза В. В., Сорочинский В. В., Холоденко Ю. Н. — Устройство для организации внутрисистемной связи	55
Лебедев Ю. А., Рябов С. А., Шабанов Г. А., Рыбченко А. А. — Программно управляемый модем	57
Чабан С. Д., Скрябин С. Г. — Устройство выборки и хранения аналогового сигнала	61
Горшков А. Н. — Генератор импульсов, встраиваемый в микропроцессорную систему	63
Овчаренко А. И. — Универсальный АЦП частотно-временных параметров с интерфейсом ЛИУС-2	66
Тарасов В. В., Сморгачев Ю. Н., Захаркин Д. Б. — Интерфейс канала общего пользования для микропроцессорных приборов	72
Новиков Е. А., Чаадаев В. Г. — Сопряжение кассетного накопителя на магнитной ленте СМ 5211 с интерфейсом МПИ	76
Кузнецов С. О., Ланко А. А., Леонтьев Д. И., Матвеев О. В., Прохоров Н. Л., Раев В. К., Шотов А. Е. — Электронный диск СМ 5803 для микроЭВМ с интерфейсом «Общая шина»	78
Бронштейн Р. А., Евтехов А. С. — Электронный диск с энергонезависимым хранением информации для микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК	82
Бронштейн Р. А., Кашадаев В. А., Клименко С. В., Копылов С. В., Порнов С. М. — Одноплатный электронный диск для микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК	84
Петух А. М., Силагин А. В. — Предэкранный ввод информации в диалоговых вычислительных комплексах	86
Айзман М. И., Лобанов В. И., Митрофанов А. В., Черняков М. С., Широков А. Н. — Микропроцессорная система контроля таксофонов	91

© Московский экспериментальный вычислительный центр

Журнальный фонд
библиотеки КГУ

СМОТРЕТЬ ВПЕРЕД, ВИДЕТЬ ПО СТОРОНАМ

На днях в международной почте я нашел специальный выпуск бюллетеня Технического комитета по персональным ЭВМ за сентябрь 1987 года, любезно присланный Компьютерным обществом американского Института электро- и электронико-инженеров. Он содержал прогнозный доклад профессора Уолтера Бима о следующем поколении персональных ЭВМ 90-х годов, сделанный в виде заглавной речи на 3-м ежегодном симпозиуме Технического комитета 28 мая 1987 года. Естественно, что я отложил в сторону все дела и углубился в чтение доклада. Однако с каждой новой страницей у меня усиливалось впечатление, что я все это уже читал. Порывшись в библиотеке, я нашел два ведомственных ротапечатных сборника, изданных Вычислительным центром СО АН СССР в 1984 («Персональные ЭВМ в задачах информатики», Берс А. А., Поляков В. Г., с. 40—49) и в 1986 («Разработка ЭВМ нового поколения: архитектура, программирование, интеллектуализация», Берс А. А., с. 126—141) годах.

Структура статей была весьма различной, но тем не менее без какой бы то ни было натяжки выстроились в параллель следующие принципиальные положения.

Перечень основных свойств ПЭВМ 90-х годов (поджурные подзаголовки) взят из план-схемы профессора Бима, абзацы прямым и курсивным шрифтами являются соответственно выдержками из американского и советского источников.

БУДУЩИЕ ПЭВМ

Многоэкранность. Через клавиатуру пользователь может работать с любым экраном. В отличие от нынешней ситуации с «окнами» все дисплеи могут быть одновременно активны.

Многооконный большой экран. Клавиатура и окно образуют виртуальный терминал. Пока какая-нибудь работа делается в одном окне, пользователь может работать в другом.

Многопроцессорность. Федерация процессоров (возможно разных) объединяется шиной, пронизывающей процессоры, устройства ввода-вывода, внешнюю и глобальную память.

На системной шине размещаются 16- и 8-разрядные вычислительные блоки (до 16), блоки ОЗУ, управление внешней памятью и мультиплексор связи.

Многоместность. Каждый процессор может иметь свой дисплей, оперативную память, дополнительную магнитную память и использоваться как автономное рабочее место.

Вычислительные блоки имеют локальную шину с дисплеями, программируемой клавиатурой, модули локальной оперативной и постоянной памяти, поддерживая в рамках станции 1—4 рабочих места с возможностями хорошего ПК.

Многозадачность. Многозадачность будет стандартной возможностью программного обеспечения любого процессора.

Операционная система обеспечивает мультипроцессорную работу в режиме мультипрограммной загрузки всех процессоров.

Федеративность. Федеративная архитектура позволит нескольким пользователям работать в режиме непрерывного взаимодействия.

Процессоры, подсоединенные к системной магистрали, работают, так сказать, в режиме бригадного подряда, т. е. каждый занимается своим делом, но, если свободен, может взять дополнительную работу.

Перестраиваемость. Размещение на столе должно быть мобильным с использованием подставок и держателей.

Через одну клавиатуру пользователь может взаимодействовать с любым процессором.

Когда рабочее место размещается на столе, клавиатура располагается свободно, а дисплей подвешивается над столом. Назначение любой клавиши может быть изменено в ходе работы.

Координируемость. Межпроцессорная координация должна стать ведущим проектным соображением.

Распределенная операционная система, используя схему арбитража магистрали и организацию в портах вычислительных блоков очередей из отрезков рабочей смеси, черпаемой как из программ обработки прерываний, так и прикладных программ, обеспечивает согласованную работу вычислительных блоков.

Общность этих технических положений говорит сама за себя. В чем же разница? Прямой текст пришел к нам из-за океана и говорит о будущем. Курсив написан в Новосибирске и рассказывает о пилотном экземпляре опытной серии рабочей станции широкого назначения МРАМОР, работающей в демонстрационном режиме около года.

Надеюсь, читатель не заподозрит меня в злоупотреблении служебным положением ради рекламы разработки, выполненной в своей лаборатории. Когда опытная серия МРАМОРов, отгруженная в начале года в СССР польским предприятием «МЕРА-Блоне», пройдет испытания и будет к концу года одета в базовое программное обеспечение, тогда и придет время дать итоговую оценку этой разработке. Цель настоящей колонки — на живом примере показать, как ведомственность и «прототипная» психология на деле закладывают хроническое отставание нашей вычислительной техники.

Нет ничего удивительного, что грамотная и опережающая идея появилась где-то в Новосибирске. Творческие силы есть повсюду, и наша авторско-читательская почта в «МП» дает этому постоянное подтверждение. Я, однако, с грустью и опустошающим чувством бессилия вспоминаю наши пятилетние давности путешествия по коридорам власти ведомств, облеченных ответственностью за технический уровень советской вычислительной техники и полиграфической промышленности, когда, воодушевленные заказом «Правды» на перспективное рабочее место редакционно-издательской деятельности, мы пытались заинтересовать промышленность нашим проектом. Об оригинальной разработке никто не хотел и думать. Станцией заинтересовались польские коллеги. Они оказались не только технически компетентными партнерами, но и настоящими интернационалистами: основная часть проекта была выполнена в трудные годы военного положения.

Мы испытываем чувство благодарности и товарищества к нашим польским партнерам, однако и мы и наши друзья из «МЕРА-Блоне» прекрасно сознаем, насколько все было бы ближе к цели, если бы эта разработка была своевременно поддержана серьезным конструкторским коллективом одной из отечественных промышленных отраслей.

Времена, однако, меняются, и мы не теряем надежды. Сейчас предстает следующий этап: перепроектирование МРАМОРа на основе современной элементной базы и периферии. Научно-технический комплекс «Информатика» СО АН СССР и польский завод точной механики «МЕРА-Блоне» приглашают советского промышленного партнера для совместной разработки перспективной рабочей станции нового поколения.

А. П. Ершов



УДК 681.322.1

Л. Д. Хацкевич, И. Г. Проценко

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ
«ЭЛЕКТРОНИКА МС 0585»

Серийно выпускаемая персональная ЭВМ «Электроника МС 0585» основана на архитектуре 16-разрядной микроЭВМ «Электроника МС 1212» и программно совместима с мини- и микроЭВМ типов «Электроника 60», «Электроника МС 1211.02», «Электроника МС 1213», «Электроника 100/25», «Электроника 79», СМ 4, СМ 1600, СМ 1420.

Комплектация ПЭВМ «Электроника МС 0585» малогабаритными накопителями на гибких магнитных дисках (НГМД) и жестких дисках винчестерского типа обеспечивает рациональную обработку информации при автоматизации технологических и производственных процессов, а также профессиональной деятельности экономистов, инженерно-технических и научных работников.

«Персональные» свойства ПЭВМ заключаются в первую очередь в возможности ее эксплуатации без помощи профессионального программиста. Ей присущи следующие особенности: развитый человеко-машинный интерфейс, обеспечивающий простое управление ПЭВМ непрофессиональным пользователем;

наработки в области системного и прикладного программного обеспечения, в том числе для решения задач по управлению социально-экономической деятельностью в регионе, статистики областного и районного уровня, учета и планирования работы автотранспорта, поисковых систем и т. д.; возможность использования приобретаемых программных средств за счет применения малогабаритных накопителей значительной емкости;

малые габаритные размеры и масса, что позволяет устанавливать ПЭВМ на любом рабочем месте (письменный стол, объект исследования и т. д.), а также малое энергопотребление;

эргономичность конструкции, привлекательность цвета и формы ее элементов.

«Электроника МС 0585» может работать как автономная многофункциональная вычислительная система или в составе распределенных информационных сетей.

Сетевая обработка обеспечивается коммуникационным устройством, работающим в асинхронном режиме со

скоростями 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с и синхронном режиме со скоростью до 740 000 бит/с с возможностью автоматического формирования кадров, удовлетворяющим стандартам HDLC/SDLC.

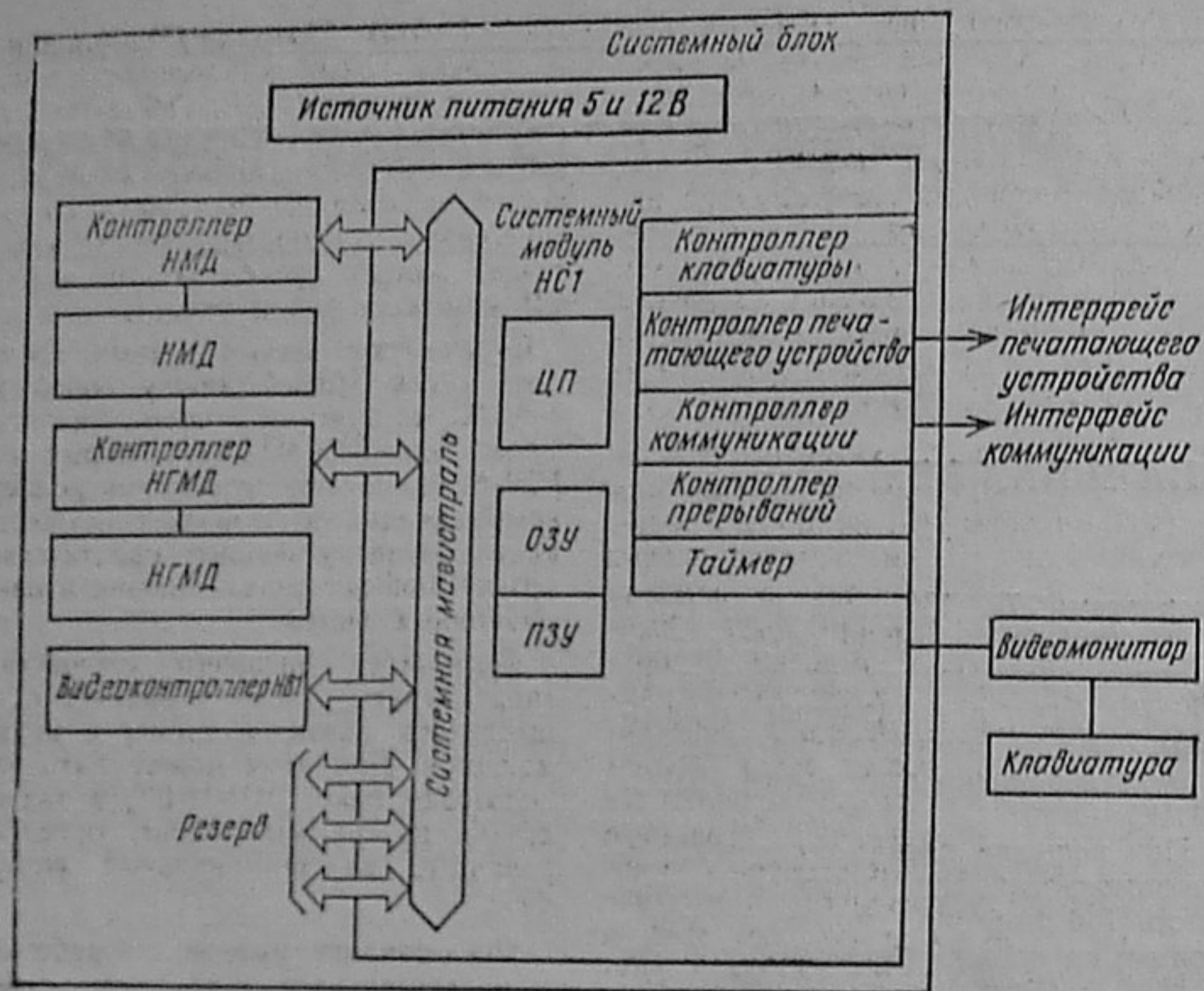
При решении научно-технических и экономических задач производительность (60 тыс. оп/с) можно получить только на «смеси» различных команд.

ПЭВМ «Электроника МС 0585» построена по модульному принципу (см. рисунок). Все ее функциональные узлы выполнены в виде конструктивно законченных устройств, связь между которыми осуществляется с помощью кабелей или через системную магистраль. Конструктивно ПЭВМ состоит из трех блоков: системного, клавиатуры и видеомонитора.

Основные технические характеристики ПЭВМ «Электроника МС 0585»

Производительность, тыс. оп/с на операциях регистр — регистр умножений с плавающей запятой	600
при решении научно-технических и экономических задач	11 (32 разрядами) или 3,5 (64 разрядами)
Число РОН	60
Емкость памяти, К байт:	8
ОЗУ	512
ПЗУ	16
Объем:	
адресного пространства, К байт	4096
памяти ВЗУ, М байт	
НМД	5
НГМД	0,3
Число команд	138
основных	92
для операций с плавающей запятой	46
Формат команды, бит	16
Формат данных, байт, для величин с плавающей запятой	1; 2
плавающей	4; 8
Тип команд и способы адресации	ЭВМ семейства «Электроника»
Возможность мультипрограммной работы и работы с периферийными устройствами	Обеспечивается
Число каналов ввода-вывода	2
Вид каналов ввода-вывода	Последовательный (стык С2)
Скорость приема-передачи по каналам «Коммуникация» и «Печать», бит/с	75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (выбирается программно)
Средняя программная скорость обмена, Кбайт/с с НГМД	12
с НМД	30...120
Среднее время выборки информации, мс	
НГМД	700
НМД	250
Управление изображением на экране видеомонитора	Поэлементное
Число элементов	
по вертикали	240
по горизонтали	960
Потребляемая мощность, В·А	350
Занимаемая площадь, м ²	0,6
Масса, кг	30

Основные функциональные компоненты логически подключены к шине и размещены на системной плате. К таким компонентам относится системный модуль, который является основным элементом ПЭВМ и обеспечивает обработку и инициализацию ввода-вывода информации. Он содержит центральный процессор (ЦП), реализованный на БИС серии К1811, контроллеры прерываний, коммуникаций, печатающего устройства, клавиатуры, таймер с часами и календарем, ПЗУ с диагностической и загрузочной программами, ПЗУ с номером ПЭВМ, схему управления устройством динамической памяти и системную магистраль для установки контроллера НГМД, контроллера НМД, видеоконтроллера. Для дальнейшего расширения предусмотрена возмож-



Структурная схема ПЭВМ «Электроника МС 0585»

ность установки трех дополнительных модулей. Габаритные размеры системного модуля 280×420×160 мм.

Системная магистраль предназначена для обмена адресами-данными между ЦП и устройствами. Конструктивно магистраль имеет шесть позиций для установки устройств и осуществляет мультиплексированную во времени передачу адресов-данных по двунаправленным линиям с тремя состояниями. Системной магистралью отведены старшие 4К байта адресного пространства ПЭВМ, а каждой позиции — фиксированный 128-байтовый адресный сегмент. Устройству присваиваются адреса той позиции, в которую он установлен. При этом дешифратор адреса системного модуля при обращении ЦП к устройству системной магистралью передает сигнал выбора позиции. Устройство анализирует сигнал выбора той позиции, в которую он установлен, и младшие семь разрядов адреса для выбора конкретного адреса.

Контроллеры НГМД и НМД управляют работами НГМД и НМД соответственно. Подключаются они к системной магистрали с помощью 60-контактного разъема с нулевым усилением. Основные функции контроллеров: обмен данными с ЦП, прием и выполнение команд ЦП, формирование сигналов управления накопителем и контроль их состояния, управление задиску на магнитный носитель с предварительной фазовой коррекцией, фазовая автоподстройка частоты и разделение данных и синхросигнала при чтении, поиск требуемого адреса, проверка правильности

данных с помощью кода циклического контроля.

Конструктивно контроллер НГМД позволяет форматировать дискеты. Для этого требуется перепрограммирование постоянной памяти. Однако предоставлен каждому пользователю такой возможности приводит к несовместимости дискетов. Форматирование производится специальными прецизионными устройствами на заводе-изготовителе и в организациях, осуществляющих ремонт и обслуживание ПЭВМ. ПЭВМ позволяет использовать дискеты с обеих сторон.

В основу работы обоих контроллеров положен принцип микропрограммного управления, реализованный с помощью микропроцессоров.

Видеоконтроллер НВ1, выполненный из трех БИС на основе универсальных вентиляльных матриц, формирует информацию на экране растрового видеомонитора. С его помощью задается состояние любого элемента изображения.

Наличие мощных аппаратных средств видеоконтроллера выгодно отличает его от контроллеров других отечественных персональных ЭВМ. Видеоконтроллер обеспечивает вывод на экран только графической информации. Алфавитно-цифровая информация формируется программно. Подключается видеоконтроллер к системной магистрали с помощью 90-контактного разъема с нулевым усилением. Основные функции видеоконтроллера: поэлементное построение изображения на экране видеомонитора, хранение одной страницы изображе-

ния в памяти видеоданных, передача построенных изображений через системную магистраль в память ПЭВМ, воспроизведение изображений, построенных ранее и хранимых в памяти ПЭВМ, модификация изображений, возможность расширения памяти видеоданных, формирование телевизионного сигнала для видеомонитора.

Клавиатура ПЭВМ выполнена с учетом последних требований эргономики. На ней расположено 106 алфавитно-цифровых и функциональных клавиш. Связь клавиатуры с системным блоком осуществляется последовательным кодом с помощью кабеля, подключаемого к видеомонитору. Для питания клавиатуры напряжением 12 В используется источник питания ПЭВМ.

Системное программное обеспечение ПЭВМ «Электроника МС 0585» включает в себя типовые компоненты и оригинальные разработки для микроЭВМ серии «Электроника 60». К типовым компонентам относятся стандартная ОС ПРОС — мультипрограммная дисковая система реального времени с разделением ресурсов, предоставляющая пользователю следующие возможности:

• однопользовательский режим при условии применения печати и средств межмашинного обмена;

• подключение дополнительного дисплея к разъему «Печать»;

• обслуживание малогабаритных периферийных устройств (жесткие магнитные диски винчестерского типа, гибкие магнитные диски, видеомонитор, клавиатура);

• связь с системой с использованием меню.

Меню — список вариантов, которые может выполнять ВК. Необходимые варианты выбираются из меню путем перемещения указателя. С ВК поставляются две прикладные программы: редактор текста и интерпретатор языка Бейсик. С помощью редактора текстов подготавливаются всевозможные виды текстовых документов, в том числе тексты исходных программ на языке Бейсик.

Командный язык, поставленный с ПРОС, позволяет взаимодействовать с ОС и управлять системными функциями, файлами и программами.

Операционная система ПРОС в основном совместима со средой, стандартной для мини-ЭВМ типа СМ и микроЭВМ «Электроника 60», использующих ОС реального времени. ПРОС совместима с ними по файловой системе, обладающей чертами 32-именованные каталоги) и 16-рядных машин. Это делает для программистов-профессионалов особенно привлекательной задачей переноса на ВК «Электроника МС 0585» всего многообразия инструментальных и языковых средств, а также распределения возможностей работы ВК с до-

полнительными периферийными устройствами (терминалы, магнитные ленты, магнитные диски иного типа).

В настоящее время заканчиваются работы по дополнению ОС ПРОС языками высокого уровня (Фортран, Кобол, ассемблер, Паскаль) и системами управления базами данных.

Другая стандартная операционная система ФОДОС-3 позволяет эффективно организовать вычислительный процесс и обслужить широкий набор внешних устройств, входящих в номенклатуру технических средств ПЭВМ (ГМД, диски винчестерского типа). На базе ФОДОС можно строить системы для обработки экономической информации и сложных научно-технических расчетов. ФОДОС отличается быстротой реакции на внешнее воздействие (прерывание) по сравнению с другими ОС.

Система проста и удобна в эксплуатации, не требует высокой квалификации оператора. Это обеспечивается широким набором команд, обладающих большой гибкостью, а также разнообразными системами программирования с использованием языков высокого уровня (Фортран, Паскаль, Бейсик и др.).

Операционная система ФОДОС-3 имеет следующую структуру: управляющая система, системные программы, системы программирования, дополнительные компоненты. Ядром управляющей системы является монитор расширенной памяти, который загружается в процессе запуска системы. Кроме того, возможно использование фоновой-оперативного монитора.

По сравнению с ФОДОС-2 ОС ФОДОС-3 за счет расширения командного языка системы, включения новых системных программ и новых драйверов устройств имеет дополнительные возможности. В частности, ОС ФОДОС-3 поддерживает новые устройства НГМД и НМД типа винчестер. В нее включены также новые программные средства, такие как командный язык пользователя, драйвер логического диска, программа установки режимов, подсистема спупинга, экранный редактор текста, программы связи, разбиения файлов, виртуальных программ, справочной информации и т. д.

Дополнительные возможности программы «Редактор связей» позволяют создавать программы оверлейной структуры, использующие расширенную память. Можно преобразовать программу оверлейной структуры для работы с расширенной памятью, не прибегая к ее модификации. Операционная система ФОДОС-3 предоставляет средства, позволяющие использовать виртуальную память как внешнее устройство для хранения программ и данных. После инициализации виртуального носителя с ним

можно работать, как с обычным устройством, применяя те же программные и системные средства ФОДОС. Размер памяти, отведенной под виртуальный носитель, зависит от выбранного варианта распределения памяти при генерации ОС и при необходимости может быть увеличен. При хранении виртуального носителя программ или данных время реакции системы на запросы пользователей существенно уменьшается.

При пользовании типовыми компонентами ПРОС 1.0 возникает ряд трудностей. Так, существенным недостатком ПРОС 1.0, с точки зрения пользователя, является ее замкнутость — в нее не могут быть включены программные средства, отображающиеся на управляющую программу, в частности драйверы периферийных устройств, пакеты связи, привилегированные задачи, прикладные процессоры управления. Известные трудности, связанные с переносом информации, представляет отсутствие аппаратно-совместимых носителей в ВК «Электроника МС 0585» и других мини- и микроЭВМ.

Отмеченные недостатки ПРОС 1.0 устраняются при введении новых средств в последующей версии операционной системы — ПРОС 2.0. Наличие в этой версии файла определения символов системы дает возможность создавать привилегированные задачи. Драйверы периферийных устройств или псевдоустройств могут быть загружены с помощью программы PROLOD (динамически) или непосредственно в образ системы с помощью программы VMR. Поставляемый вместе с ПРОС 2.0 пакет ИНПРОС 2.0 снабжен широким набором инструментальных средств программиста, включая широкий набор компиляторов (Бейсик-компилятор, Макроассемблер, Фортран-77, Пас-

каль, Кобол). Поскольку операционная среда ПРОС аналогична операционной среде ОС РВ, набор компиляторов и других инструментальных средств ПРОС может быть легко расширен по желанию программиста перенесением (например, через межсвязь) любых существующих в ОС РВ компиляторов и утилит.

Существуют разнообразные средства связи ПЭВМ между собой и ПЭВМ с другими типами машин. Среди них KERMIT-11, который на ПЭВМ работает через контроллер коммуникации и позволяет осуществлять передачу файлов практически между любыми существующими в ОС РВ компиляторов и утилит.

Контроллер внешнего устройства (порт печати) также позволяет осуществлять связь, например с мини-машинной. При этом может быть использован пакет MININET, а также другие программы обмена, ориентированные на терминальный интерфейс.

Представляет интерес разработанный адаптер канала, обеспечивающий подключение через стандартные устройства ввода-вывода внешних устройств мини-ЭВМ (жесткого диска большой емкости и магнитной ленты).

Система в настоящее время находится в промышленной эксплуатации. Специалисты, желающие получить подробное описание и носители, могут заключить договор с ЦФ ВНИПИИстатинформа Госкомстата СССР (г. Воронеж) или обратиться к авторам статьи.

Для «Электроника МС 0585» поставляется ОС ДЕМОС версия 2.1. ДЕМОС — универсальная интерактивная ОС, обладающая свойством мобильности, она обеспечивает мультипрограммный многопользовательский режим работы, независимость про-

Основные технические данные БА-80

Эксплуатация ОС МОС-80, совместимой с ОС СР/М	Обеспечивается
Средства автоматизации программирования в среде ОС МОС-80	Макроассемблер, Паскаль, Фортран
Эксплуатация прикладных программных средств в среде ОС МОС-80	Обеспечивается
Тип микропроцессора	U880
Основные характеристики:	
разрядность, бит	8
время выполнения команд, мкс, не более	
сложения «регистр — регистр»	1,6
сложения «регистр — память»	2,8
умножения «регистр — регистр»	9,2
число регистров общего назначения	8
объем адресуемой памяти, К байт	64
число команд	158
формат данных, бит	8
потребляемая мощность, мВ·А	500
Объем, К байт:	
ОЗУ	64
ПЗУ	4
Наличие встроенных средств самоконтроля	Имеется
Интерфейс с системой шинной ПВК	Имеется
Потребляемая мощность, В·А, не более	6,3 (при 5 В); 0,26 (при 12 В)
Габаритные размеры, мм	130×300×12
Масса, кг, не более	0,4

грамм от внешних устройств и способов доступа к информации. Простой, но эффективный механизм реализует защиту информации пользователя от несанкционированного доступа. Система исключительно проста, не требует высокой квалификации операторов и программистов, легко изучается и программируется на языках высокого уровня (Си, Паскаль, Фортран-4, Фортран-77).

Операционная система ДЕМОС версии 2.1 по формату файлов и командному языку совместима с ОС UNIX версии 2.9 фирмы Bell Laboratories. Однако в отличие от нее ОС ДЕМОС версии 2.1 ориентирована на ПЭВМ «Электроника МС 0585» и учитывает ее конструктивные особенности. Эта ОС — совместная разработка Института атомной энергии им. Н. В. Курчатова и НПО «Центр-программсистем».

Применение других прогрессивных ОС, таких как МОС-80, МИКРО-80 и СП-80, стало возможным с созданием блока адаптера БА-80, вставляемого в корпус ПЭВМ «Электроника МС 0585» (основные технические данные БА-80 приведены на стр. 5).

Персональная ЭВМ «Электроника МС 0585» может быть использована: при решении широкого круга научно-технических, экономических, специальных задач, задач управления, делопроизводства в автономном режиме;

при создании автоматизированных рабочих мест специалистов различного профиля;

при создании информационно-справочных систем и систем управления и делопроизводства в локальных и глобальных вычислительных сетях и многомашиных вычислительных комплексах;

для связи между различными пользователями и в качестве интеллектуального терминала;

в системах управления технологическими процессами и управления производством;

при решении крупных народнохозяйственных задач в составе многомашиных комплексов параллельной обработки данных в территориальных системах управления.

Телефон для справок:
16-09-49 и 14-02-65
г. Воронеж.

Статья поступила 24 апреля 1987 г.

УДК 681.322.042

Н. Л. Прохоров

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СМ 1700

Вычислительный комплекс (ВК) СМ 1700 на основе новой высокопроизводительной 32-разрядной ЭВМ семейства СМ с интерфейсом «Общая шина» предназначен для применения в системах автоматизации проектирования, автоматизированных системах управления предприятиями, информационно-справочных и обучающих системах, гибких автоматизированных производствах (ГАП) и др.

По сравнению с выпускаемыми в настоящее время ВК СМ 1420 и СМ 1600 ВК СМ 1700 обеспечивает более высокую производительность, надежность и более гибкую проблемную ориентацию благодаря:

увеличению объема оперативной памяти;

расширению виртуального адресного пространства до 4Г байт;

использованию более совершенной элементной базы, в том числе программируемой матричной логики и микропроцессоров;

более развитой системе команд, ориентированной на обработку разных типов информации и на эффективную реализацию системного и прикладного программного обеспечения; использованию в центральном процессоре 32-разрядного тракта данных; развитой системе диагностического обеспечения от уровня микродиагностики до программной диагностики и программных средств проверки функционирования ВК СМ 1700 под управлением операционной системы; использованию более совершенного системного и прикладного обеспечения, ориентированного на применение ВК СМ 1700 в САПР и др.

Вместе с отличительными особенностями принципиальным вопросом при разработке ВК СМ 1700 является преемственность с 16-разрядными СМ ЭВМ (СМ 4, СМ 1420, СМ 1600), которая обеспечивается:

сохранением системного интерфейса «Общая шина»;

основными форматами представления данных и режимами адресации, одинаковыми для обоих типов ЭВМ; использованием сходного синтаксиса и мнемоники ассемблера;

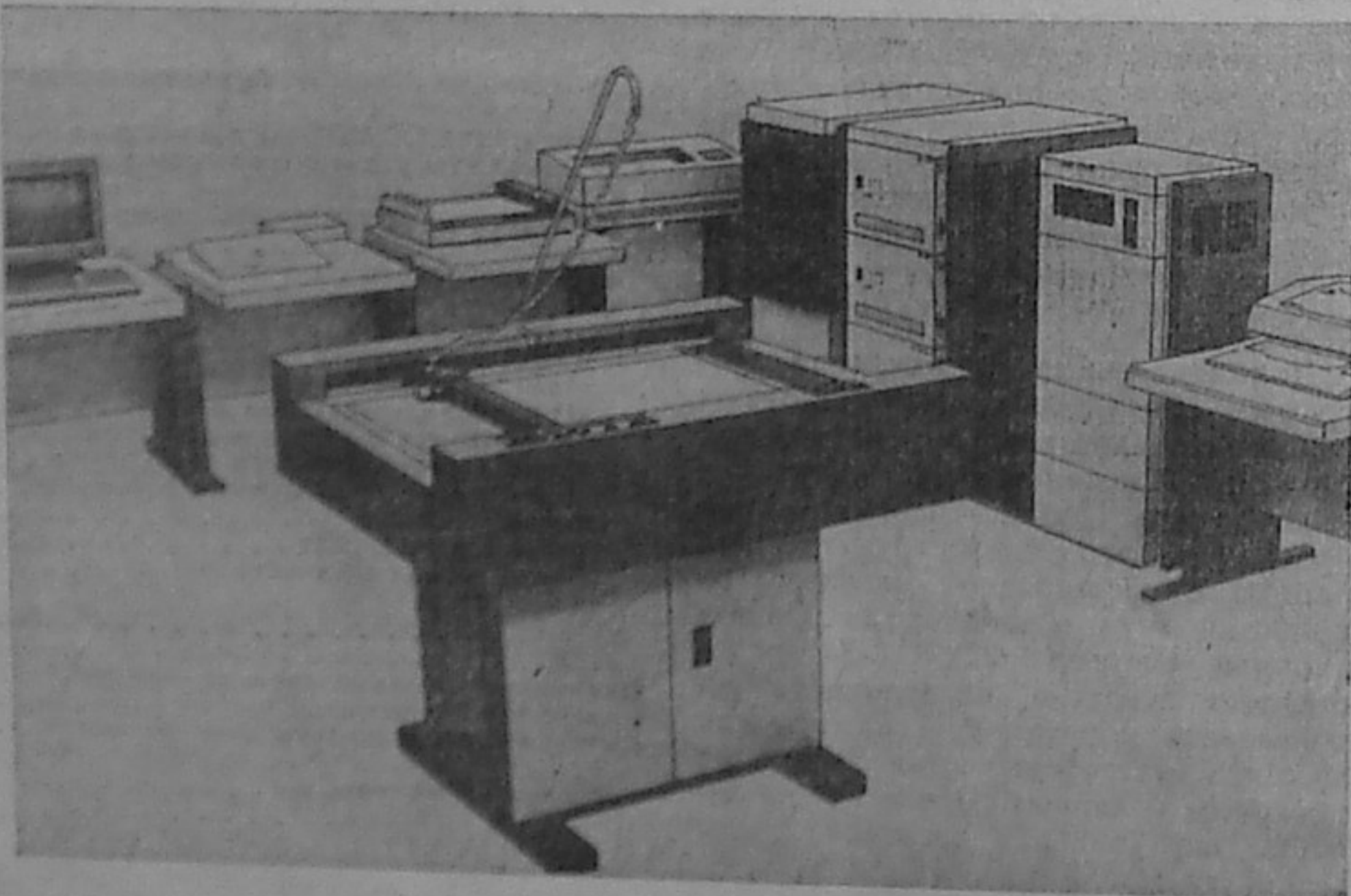
базовой операционной системой СМ 1700 — МОС ВП, построенной с использованием основных принципов наиболее развитой ОС 16-разрядных СМ ЭВМ — ОС РВ [1];

аппаратной реализацией в СМ 1700 режима совместимости, обеспечивающей без изменений выполнение непривилегированных инструкций 16-разрядных СМ ЭВМ.

Архитектура ВК СМ 1700

Структурная схема ВК СМ 1700 представлена на рисунке. Минимальная конфигурация ВК СМ 1700 включает в себя процессорный блок и до двух накопителей на магнитных винчестерских дисках емкостью до 300М байт.

Процессорный блок содержит следующие функциональные модули: центрального процессора с консольно-диагностическим процессором на трех платах; процессора арифметики с плавающей точкой на одной плате; интегрированного с процессором контроллера дисков на одной плате; оперативной памяти емкостью до 5М байт (по 1М байт на плате); много-



функционального контроллера связи на одной плате.

Для расширения минимальной конфигурации комплекса используется блок расширения системы. В него включаются дополнительные контроллеры внешних устройств.

Размер печатных плат, используемых в ВК СМ 1700, 411,2×220 мм. Основу элементной базы ВК СМ 1700 составляют микросхемы программируемой логики (ПМЛ) и микропроцессорные секции серии К1804.

В систему команд СМ 1700 входят 304 инструкции, ориентированные на обработку целых чисел, чисел с плавающей точкой, символьных строк, десятичных чисел, битовых полей. Кроме основного режима процессор СМ 1700 имеет специальный аппаратный режим совместимости, обеспечивающий выполнение базового набора команд 16-разрядных СМ ЭВМ.

Центральный процессор (ЦП) состоит из арифметико-логического процессора (АЛП), консольно-диагностического процессора (КДП) и контроллера памяти (КП).

Арифметико-логический процессор выполняет необходимые операции для реализации основ набора инструкций и фактически представляет микроЭВМ со своей

системой микрокоманд, управляющей памятью микрокоманд объемом 16К 24-разрядных слов и данных объемом 256 32-разрядных слов. Память данных АЛП имеет общие, привилегированные и рабочие регистры центрального процессора. АЛП содержит также буфер предвыборки инструкций длиной 32 разряда, совмещающий операции выполнения текущей инструкции и выборки следующей.

Консольно-диагностический процессор — 8-разрядный микропроцессор, имеющий выходы на три асинхронные линии для связи с консольным терминалом, с удаленным терминалом для обеспечения дистанционной диагностики и подключения одного или двух устройств внешней памяти на кассетной магнитной ленте (КНМЛ). КНМЛ используется в качестве устройства загрузки микропрограмм, реализующих систему команд СМ 1700, микродиагностических программ и начальной загрузки операционной системы. КДП имеет программируемую постоянную память (ППЗУ) емкостью 6К байт и перезаписываемую память (ЗУПВ) емкостью 16К байт. В ППЗУ хранятся программы первоначального запуска системы и самодиагностирования, а в ЗУПВ — программы управления

консольным терминалом и КНМЛ, программы связи с другими модулями процессора, а также без изменений диагностические программы.

Контроллер памяти осуществляет связь с оперативной памятью (ОП) и интерфейсом «Общая шина» (ОШ). Обращение к ОП инициируется микропрограммой процессора или запросами прямого доступа со стороны внешних устройств. КП поддерживает страничную организацию памяти, выполняет трансляцию виртуальных 32-разрядных адресов от процессора и 18-разрядных — от устройств, подключенных к ОШ, в физические 24-разрядные адреса; обеспечивает работу ЦП без блокировки при обращении к памяти по прямому доступу. Разрядность пересылаемой информации между ОЗУ и ЦП — 32 бит, а при обменах с устройствами, подключенными к ОШ, — 16 бит.

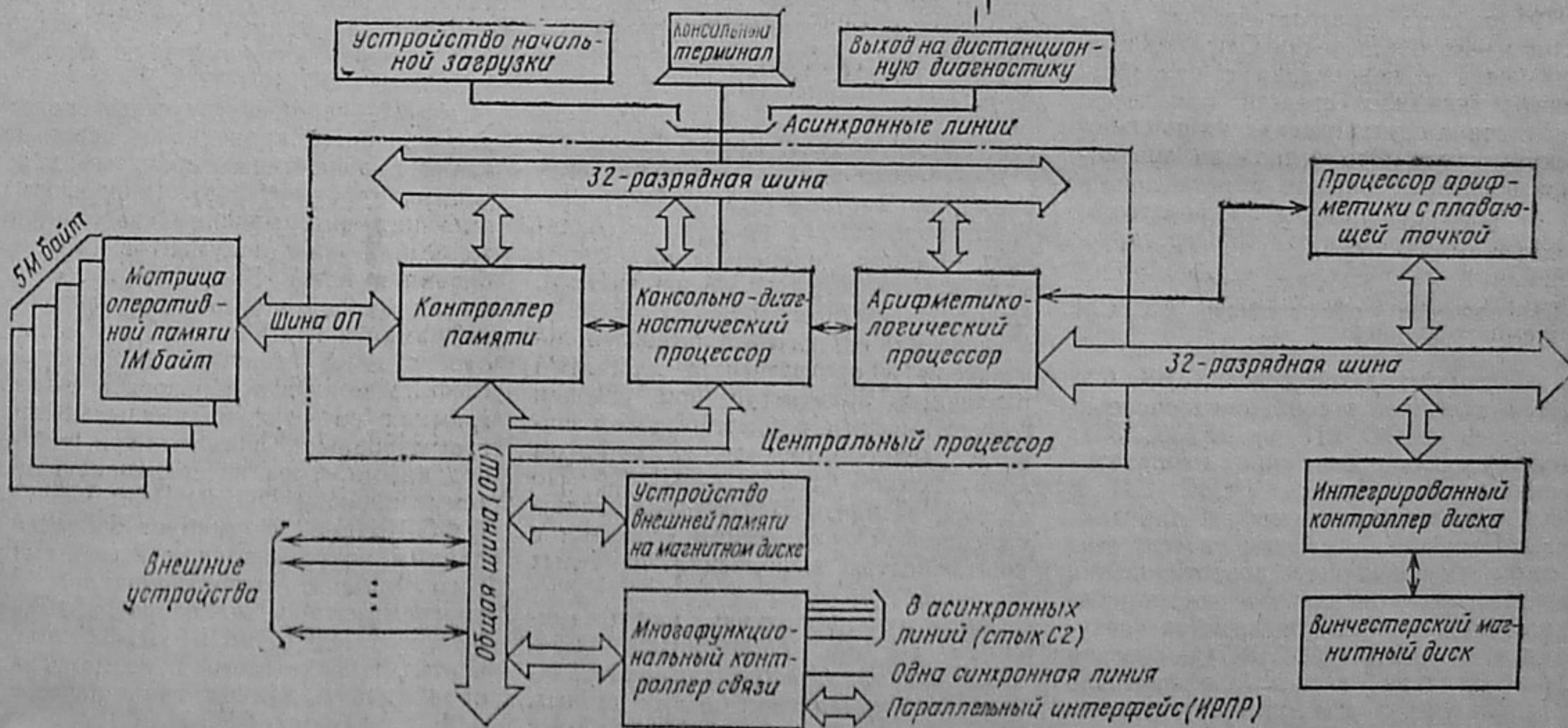
Каждая плата ОП имеет емкость 1М байт; ячейка ОП — 39 разрядов, из которых семь являются контрольными. Контроль осуществляется по коду Хэмминга, что позволяет исправлять одиночные и обнаруживать двойные ошибки.

Контроллер памяти объединяется с двумя другими платами ЦП (АЛП и КДП) 32-разрядной шиной данных.

К ЦП с помощью 32-разрядной шины подключаются интегрированный контроллер дисков (ИКД) и процессор арифметики с плавающей точкой (ПАП). К ИКД могут подключаться до двух винчестерских дисковых накопителей. Данные между ИКД и ЦП передаются под управлением микропрограмм ЦП 32-разрядными словами. ИКД обеспечивает буферизацию передаваемых данных с помощью двух буферов емкостью по 512 байт каждый.

Основные характеристики центрального процессора СМ 1700

Разрядность тракта данных, бит	32
Производительность, млн. оп/с или тыс. оп/с	2,8 (эквивалентных коротких операций) или 300 (на программе «Ветстоун»)
Системный интерфейс	«Общая шина»
Емкость оперативной памяти, М байт	1...5
Разрядность ячейки оперативной памяти	39 (32 информационных и 7 контрольных)
Объем виртуальной памяти, Г байт	4
Время цикла процессора, нс	270
Число общих 32-разрядных регистров	16
Организация памяти	Страничная



Структурная схема ВК СМ 1700

Процессор операционной системы плавающей точкой работает параллельно с ЦП и предназначен для ускорения выполнения инструкций арифметики с плавающей точкой и некоторых инструкций целочисленной арифметики. При отсутствии в комплексе ППТ инструкции плавающей арифметики выполняются ЦП, в управляющую память загружаются микропрограммы интерпретации набора инструкций плавающей арифметики, но скорость исполнения этих инструкций замедляется в 5...7 раз. Наличие ППТ определяется в процессе начальной загрузки микропрограмм в управляющую память ЦП, и в этом случае в управляющую память загружаются микропрограммы связи с аппаратурой ППТ. Инструкции плавающей арифметики передаются в ППТ по специальной 8-разрядной шине, данные — по 32-разрядной шине. Получив инструкцию с операндами, ППТ выполняет ее, используя собственное микропрограммное управление, и пересылает результат в ЦП.

Многофункциональный контроллер связи (МКС) подключается к ОШ и поддерживает восемь асинхронных линий, одну синхронную линию и один параллельный 16-разрядный интерфейс. Параллельный интерфейс используется как контроллер АЦПВ или как интерфейсный модуль общего назначения.

Особенностью архитектуры СМ 1700 является направленность технических решений на достижение эффективности и рациональности построения программного обеспечения [2], а также наличие развитой системы диагностирования для обнаружения и поиска неисправностей, включая уровень самодиагностирования, микродиагностики и программной диагностики [3].

Разработка диагностического программного обеспечения СМ 1700 проводилась одновременно с разработкой технических средств комплекса, начиная с самых ранних этапов проектирования. Это позволило при относительно небольшом объеме дополнительной аппаратуры обеспечить высокую программную диагностируемость.

Программное обеспечение ВК СМ 1700

Программное обеспечение ВК СМ 1700 включает в себя: операционные системы (МОС ВП и ДЕМОС-32); системы для организации и управления базами данных (МИС СМ и КАРС); средства телеобработки данных, машинной графики и системы автоматизированного проектирования.

Многофункциональная операционная система поддерживающая виртуальную память (МОС ВП) — базовая операционная система, эффективно использующая все архитектурные возможности СМ 1700 и позволяющая решать широкий класс информационных

задач. Процессы, для которых распределяются вычислительные ресурсы, являются планируемой единицей работы в системе. Планирование осуществляется на основе 32 уровней приоритетов, разделяющихся между обычными процессами (в интерактивном и пакетном режимах) и процессами реального времени.

Особенность МОС ВП — выполнение основных функций системы в различных режимах процессора: пользовательские и системные обслуживающие программы выполняются в пользовательском режиме; интерпретация команд оператора — в режиме супервизора; управление файлами — в режиме управления; планирование процессов, управление ресурсами и входом-выводом — в режиме ядра. Этим достигается значительное повышение надежности системы МОС ВП.

Система МОС ВП поддерживает многопользовательскую защиту данных на уровне файлов, групп файлов и томов, предоставляет пользователю различные инструментальные средства: набор библиотек стандартных процедур, средства подготовки текстовых файлов, отладочные средства, программы форматирования текстовых документов, программу сортировки записей файлов и др. Широкий набор системных обслуживающих программ позволяет эффективно выполнять вспомогательные функции в системе.

Для сохранения преемственности ранее разработанного программного обеспечения МОС ВП обеспечивает информационную и программную совместимость с самой распространенной операционной системой 16-разрядной линии СМ ЭВМ — ОС РВ, что дает возможность использовать разработанное в ОС РВ прикладное программное обеспечение на ВК СМ 1700.

Языки программирования системы МОС ВП: Макроассемблер, Фортран, Кобол, Паскаль, Си, Блисс-32, Бейсик, ПЛ/1, Модула, Корал, Диамс.

Диалоговая единая мобильная операционная система (ДЕМОС-32) разработана в рамках проекта по созданию Единой операционной среды (ЕОС) ДЕМОС ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ. Основная задача проекта ЕОС — обеспечение единого интерфейса пользователя и программиста для ЭВМ различных архитектур при условии совместимости его с интерфейсом широко распространенной за рубежом операционной системы UNIX. По своему назначению ДЕМОС является системой разделения времени с возможностью выполнения пакетных заданий.

Многофункциональная информационная система (МИС СМ) — программное обеспечение для централизованного управления базами данных, интерактивной и пакетной обработки данных на ВК СМ 1700 под управле-

нием операционной системы МОС ВП. Пользовательские данные хранятся в виде файлов операционной системы МОС ВП или базы данных сетевой структуры.

Доступ к данным возможен из программ на различных языках программирования (Макро, Кобол, Бейсик, Фортран, Паскаль, ПЛ/1, Си и др.) или через интерактивную систему запросов.

Система МИС СМ состоит из четырех программных компонентов, которые могут использоваться отдельно и совместно: систем управления базами данных сетевой структуры (СЕТЬ-32), словарями (СЛОВАРЬ-32), формулярами (СУФ-32) и интерактивной системы запросов (ФОБРИН-32).

СЛОВАРЬ-32 организует и ведет централизованный словарь данных, где хранятся следующие типы метаданных: описания записей, доменов, таблиц и процедур системы ФОБРИН-32; описания схем, подсхем, схем управления доступом и схем хранения СУБД СЕТЬ-32. СУБД СЕТЬ-32 полностью реализует предложение комитета КОДАСИЛ по базам данных. СЕТЬ-32 поддерживает одновременную работу 60 пользователей на одной ЭВМ с различными базами данных. Целостность данных обеспечивается средствами полного и частичного копирования баз данных, ведения журналов изменений и механизма захватов.

Прикладные программы могут обращаться к базам данных при программировании на различных языках программирования. Для отладки программ, а также интерактивного взаимодействия с базами данных в состав СЕТЬ-32 входит интерактивная подсистема запросов DBQ с автоматическим отображением структуры используемой подсистемы на видеотерминале в виде диаграмм Бахмана. Доступ к базам данных СЕТЬ-32 возможен и через интерактивную систему запросов ФОБРИН-32.

СУФ-32 — набор программных средств для создания, хранения и использования в прикладных программах экранов формуляров (видеоформ), имеющих вид, максимально приближенный к виду документов (анкеты, бланки и т. п.). Видеоформа состоит из постоянной информации (заголовки, рамки и т. д.) и полей для ввода-отображения данных. Видеоформы СУФ-32 можно использовать в программах на различных языках программирования, а также при работе с данными через интерактивную систему запросов ФОБРИН-32.

ФОБРИН-32 формирует запросы к данным на специальном языке высокого уровня, ориентированном на программиста и на непрограммиста. Универсальность ФОБРИН-32 заключается, прежде всего, в возможности обрабатывать данные, хранящиеся как в базах данных, СУБД СЕТЬ-32, так и в файлах СУД последовательной,

относительной и индексной организацией, используя при этом унифицированный язык запросов ФОБРИН-32 имеет в своем составе генератор отчетов, формирующий сложные форматированные отчеты.

Комплексная автоматизированная реляционная система (КАРС) обеспечивает хранение и выборку алфавитно-цифровой информации в различных областях применения. КАРС поддерживает реляционную структуру данных: представление в виде отношений (таблиц), состоящих из строк и столбцов. В системе реализован язык SQL, который является наиболее мощным из языков, используемых в реляционных СУБД. Помимо ядра системы, интерпретирующего команды SQL, КАРС включает в себя: системный интерактивный интерфейс (СИН), позволяющий выполнять команды SQL в интерактивном режиме и управлять форматированием выходной информации; систему интерактивных приложений (СИП), обеспечивающую обработку данных через экранные формы, ориентированную на конечного пользователя; генератор отчетов, выполняющий форматирование и вывод информации из базы данных с включением вспомогательного текста; программы, обслуживающие загрузку, реорганизацию и восстановление базы данных; интерфейсы с языками программирования высокого уровня.

Система КАРС обеспечивает мультиточечный доступ к данным с защитой их от одновременного обновления, от неавторизованного доступа. Все изменения данных заносятся в файл изменений, что делает возможным восстановление базы данных после аппаратных сбоев.

В состав программных средств телеобработки СМ 1700 входят системы программного обеспечения: распределенных сетей (СПО ТРАЛ), локальных сетей (СПО МАГИСТР), организации распределенных многомашинных комплексов на базе СМ 1700 и ЕС ЭВМ (СПО ЭМУЛЯТОР), сетей ЭВМ с малыми ресурсами (СПО СЕТЬ МИНИ), однородной операционной среды ОС ДЕМОС для сети ЭВМ различных типов (СПО ДЕМОС), локальных сетей кольцевого типа (СПО КОЛОС).

СПО ТРАЛ — базовое сетевое программное обеспечение, позволяющее создавать однородные распределенные сети ЭВМ СМ 1700 любой топологии и размерностью до 1024 узлов. При этом использование пакета программ (ПП СЕТЬ СМ) обеспечивает включение ЭВМ типа СМ 1420 в качестве узлов в создаваемую распределенную сеть. СПО ТРАЛ работает под управлением операционной системы МОС ВП и выполняет следующие основные функции: взаимодействие пользовательских программ, выполняемых в различных узлах сети; доступ из программ и с терминалов к файлам в удаленных узлах; обмен

файлами между различными узлами сети; управление удаленными программами; терминальные взаимодействия; адаптивное управление потоками данных и функционированием сети в целом; использование терминалов, подсоединенных к различным узлам как сетевых; тестирование телекоммуникационного оборудования и программного обеспечения.

СПО МАГИСТР — базовое программное обеспечение для создания на основе ЭВМ СМ 1700 локальных сетей магистрального типа с множественным доступом, с обнаружением несущей и наложенный со скоростью передачи данных до 10 Мбит/с. Информационно и функционально СПО МАГИСТР совместима с СПО ТРАЛ, и их объединение допускается.

СПО ЭМУЛЯТОР организует распределенные многомашинные комплексы на базе ЕС ЭВМ и СМ 1700. Путем эмуляции терминальной станции ЕС 7920 в СПО ЭМУЛЯТОР обеспечивается функционирование СМ 1700 в качестве удаленных абонентских пунктов ЕС ЭВМ и обмен данными между программами в СМ и ЕС ЭВМ.

СПО СЕТЬ МИНИ организует сетевое взаимодействие разнотипных СМ ЭВМ, функционирующих под управлением различных ОС. Комплекс программ, составляющих СПО СЕТЬ МИНИ, функционирует на СМ 1700 под управлением МОС ВП, на СМ 1420 — под управлением ОС РВ и РАФОС, на СМ 1800 — ОС 1800, на СМ 1810 — МДОС.

Система программного обеспечения СЕТЬ МИНИ для организации взаимодействия ЭВМ использует терминальные линии связи и обеспечивает терминальный доступ к удаленным узлам, т. е. устанавливает логическую связь терминалов одной ЭВМ с другими узлами сети, обмен файлами между узлами сети по командам оператора.

СПО ДЕМОС используется в качестве базовой среды при создании сетей на основе СМ 1700 и СМ 1420, работающих под управлением ОС ДЕМОС. В этой операционной среде обеспечивается обмен файлами между узлами сети и терминальный доступ к удаленным узлам.

СПО КОЛОС предназначена для использования в качестве базового сетевого программного обеспечения при создании локальных сетей кольцевого типа (СЛК-СМ) из разнотипных СМ ЭВМ и сконечного оборудования (терминалы, печатающие устройства), которые включаются через станции СЛК-СМ в кольцевую локальную сеть. Объединяемые в сеть СМ ЭВМ могут работать под управлением различных ОС. При этом выполняются следующие основные функции: межмашинное взаимодействие до 125 ЭВМ со скоростью передачи по кольцу 500 000 бит/с; обмен файлами между узлами локальной сети

по командам оператора; терминальный доступ к удаленным узлам; сетевой терминальный доступ, т. е. организация логической связи сетевой СМ ЭВМ с терминалом, подключенным непосредственно к СЛК-СМ.

Базовое программное обеспечение автоматизированных рабочих мест на основе СМ 1700 (БПО АРМ СМ 1700) широко применяется в САПР и обеспечивает работу пользователей в режиме реального времени и в пакетном режиме. БПО АРМ СМ 1700 включает в себя базовые средства машинной графики, средства поддержки проблемно-ориентированных графических пакетов, один из графических проблемно-ориентированных пакетов и драйверы графических устройств, входящих в состав АРМ СМ 1700. БПО АРМ СМ 1700 ориентировано на работу в операционной среде МОС ВП.

Базовые программные средства машинной графики (БПС МГ) на основе графической корневой системы (ГКС) предназначены для поддержки графических устройств, функционирующих в составе комплекса СМ 1700.

Отличительная особенность БПО АРМ СМ 1700 — его проблемная ориентация путем включения в состав БПО одного из проблемно-ориентированных пакетов программ для автоматизированного проектирования: БИС; издательского машиностроения; сложных поверхностей, включающих программы проектирования изделий для авиа-, авто- и судостроения с выдачей результатов проектирования на станки с ЧПУ; архитектурных и строительных конструкций, зданий, сооружений и др. (в двух- и трехмерном изображении); печатных плат, а также для прочностных расчетов методами конечных элементов, включающих программы расчетов в интерактивном режиме с графическим отображением конструкций.

Телефон для справок: 135-88-89, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Операционная система ОС РВ СМ ЭВМ: Справочное издание / Г. А. Егоров, В. Л. Кароль, И. С. Мостов и др. — М.: Финансы и статистика, 1987. — 271 с.
2. Прохоров Н. Л. ЭВМ СМ 1700: архитектура, программное обеспечение и применение // Прикладная информатика. — М.: Финансы и статистика. — 1987. — Вып. 3.
3. Технические и программные средства высокопроизводительных комплексов СМ ЭВМ: Сб. науч. трудов ИНЭУМ. — М.: ИНЭУМ, 1987. — С. 219.

Статья поступила 27 ноября 1987 г.



УДК 681.3.06

Е. С. Тимофеев, В. Н. Васильев, Н. П. Васильев

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ ОС РАФОС

Файловая система ОС РАФОС* позволяет создавать на устройствах прямого доступа линейную либо одноуровневую иерархическую (при использовании виртуальных томов) систему файлов постоянной длины. Однако в условиях разработки на одном вычислительном комплексе нескольких проектов коллективом пользователей существенным становится соответствие структуры хранящейся информации иерархической структуре коллектива разработчиков, возникают требования поддержки многопользовательского режима работы с файлами, защиты информации от несанкционированного доступа, динамического перераспределения внешней памяти.

В статье рассматриваются специально разработанные программные средства, поддерживающие в среде ОС РАФОС на устройствах прямого доступа иерархическую файловую систему с динамическим распределением памяти в многопользовательском режиме работы. Далее будем называть такую систему просто ФС, а средства для ее ведения — ПО ФС. В предлагаемой ФС узлы иерархической структуры интерпретируются как устройства прямого доступа ОС РАФОС переменной длины. Хранящиеся в узлах стандартные файлы ОС РАФОС доступны пользователям для стандартных файловых операций ОС. Длину** узла можно изменять программно или с помощью команд монитора.

Основные особенности организации ФС:

- 1) использование средств ФС наряду со стандартными системными средствами работы с файлами ОС РАФОС в качестве их расширения;
- 2) организация на одном или нескольких устройствах прямого доступа множества, состоящего из узлов и имеющего иерархическую (древовидную) структуру, причем каждый из узлов доступен как стандартное файловое устройство прямого доступа ОС РАФОС;
- 3) наличие средств, обеспечивающих защиту информации от несанкционированного доступа и контроль за распределением памяти физического носителя между узлами;
- 4) изменение длины любого доступного пользователю узла с помощью сервисных или пользовательских программ, использующих вызовы подпрограмм объектной библиотеки FLIB.

Состав программного обеспечения ФС

Программное обеспечение реализованной версии ФС (ПО ФС) содержит UW — драйвер виртуальных устройств переменной длины; FLIB — объектную библиотеку (программный интерфейс с ФС); сервисные программы для диалогового режима работы с ФС (SM — программа просмотра каталогов ФС, DV — программа настройки на узел и изменения структуры ФС).

* Вадикова Л. И., Бигдорчик Г. В., Воробьев А. Ю., Лукин А. А. Операционная система SM IBM RAFOC. — М.: Физматлит и статистика, 1984. — 207 с.
** Число блоков по 512 байт, которые можно хранить в узле.

Драйвер UW при генерации настраивается на однопользовательский (SJ-монитор) или многопользовательский (FB-, XM-, TS-монитор) режим. В процессе работы он предоставляет пользователям возможность взаимодействия с ФС (создание, изменение, уничтожение, копирование узлов системы, а также выполнение стандартных файловых операций ОС РАФОС над информацией, хранящейся в узлах файловой системы), расположенной на одном или нескольких магнитных носителях прямого доступа. UW реализован как драйвер файлового устройства прямого доступа. Кроме стандартных запросов на ввод-вывод драйвер обслуживает некоторые специальные запросы.

Объектная библиотека FLIB предназначена для организации программного интерфейса с драйвером UW и содержит подпрограммы, формирующие последовательность специальных запросов к драйверу UW. Сервисные программы SM и DV организуют операторский интерфейс с драйвером UW.

Программа DV позволяет монтировать ФС физического носителя; создавать и удалять узлы ФС; передвигаться по дереву ФС вверх и вниз, т. е. настраивать устройство UW на узлы ФС (при желании узел будет доступен только по чтению); изменять ключи защиты доступа к узлу, имя и комментарий узла; изменять длину узла и максимальный объем поддерева, порожденного узлом; выводить справочную информацию о ключах программы DV.

Программа SM выводит на экран каталог ФС в виде дерева. При просмотре каталога могут быть показаны имена узлов ФС; характеристики узлов (владелец, коды доступа, комментарий, длина, максимальный объем); файлы и свободные области стандартных каталогов узлов. Для выполнения своих функций в программах используются вызовы подпрограмм библиотеки FLIB.

Структура ФС

Файловая система каждого физического носителя представляет собой древовидную структуру, каждый из узлов которой может содержать информацию в стандартном формате файлового устройства прямого доступа ОС РАФОС, ссылки на порожденные им узлы и, кроме корневого, ссылку на породивший его узел. Ссылки на порожденные и породившие узлы (ссылки «вниз» и «вверх») и образуют иерархическую структуру ФС.

Каждый пользователь имеет доступ к 4(8) виртуальным устройствам со стандартной файловой структурой ОС РАФОС: UW0...UW3 (UW0...UW7). Каждое из этих устройств может быть отображено на любой узел ФС с помощью сервисной или пользовательской программы с вызовом подпрограмм библиотеки FLIB.

Отображение одного из виртуальных устройств UW1 на любой узел ФС (после чего узел становится доступным пользователю) будем называть настройкой устройства UW1 на данный узел.

Для того чтобы ФС физического носителя стала доступна, необходимо смонтировать его с помощью сервисной программы, или программно. При этом в драйвер UW загружается служебная информация ФС этого

носителя, и указанное при монтировании устройство UW1 настраивается на корневой узел ФС.

Таким образом, после монтирования доступен лишь корневой узел ФС физического носителя. Для настройки на определенный узел необходимо предварительно настроиться на породивший его узел. После того как устройство UW1 настроено на узел ФС, информация этого узла доступна для стандартных файловых операций ОС РАФОС на устройстве UW1 и длина этого узла, т. е. объем информации, которая может храниться в стандартном формате файлового устройства прямого доступа ОС РАФОС, может быть изменена с помощью сервисной или пользовательской программы, использующей библиотеку программного интерфейса FLIB.

Особенности работы с ФС

Защита доступа. Для каждого пользователя всегда определены три целых числа: идентификаторы пользователя (например, номер проекта и номер программиста) и его статус. Подпрограмма FSTA библиотеки FLIB определяет эти три числа для текущего пользователя и может быть заменена на другую в зависимости от используемых средств авторизации доступа. Статус пользователя и номер его проекта однозначно определяют множество узлов ФС, доступных этому пользователю, и вид доступа (чтение-запись или только чтение).

При контроле доступа к узлу каждый узел ФС должен содержать коды R-, W-статусов участника проекта и R-, W-статусов остальных пользователей.

Для настройки устройства UW1 на узел либо чтения ссылки на него (при чтении каталогов) подпрограммы библиотеки FLIB проводят контроль доступа данного пользователя к этому узлу: если пользователь — владелец узла, контроль заканчивается успешно; если номер проекта пользователя совпадает с номером проекта владельца узла, то для проверки используются статусы участника проекта, иначе остальных пользователей. Если статус пользователя меньше R-статуса, контроль заканчивается с ошибкой. Если статус пользователя не меньше W-статуса, контроль заканчивается успешно. Иначе (R-статус < статус пользователя < W-статус) запрос на чтение каталога выполняется, а настройка на узел выполняется с защитой записи.

Многопользовательская работа

При одновременном доступе к ФС многих пользователей корректность информации обеспечивается защитой от одновременного изменения служебной информации узла (так называемого виртуального каталога), а также стандартного каталога узла и файла, хранящихся в узле. Изменения виртуального каталога обеспечиваются программой библиотеки FLIB со специальными запросами к драйверу UW. Каждое изменение виртуального каталога начинается так: драйвер UW проверяет флаг блокировки виртуального каталога и, если он поднят (каталог изменяется другим пользователем), возвращает признак ошибки. В противном случае драйвер поднимает этот флаг и возвращает признак успешного завершения запроса. По окончании изменения драйвер опускает этот флаг.

Корректность стандартного каталога узла и файлов обеспечивается средствами операционной системы (TS-монитор). Кроме того, пользователь при настройке может заблокировать узел для монопольной работы, что гарантирует от настройки на этот узел других пользователей.

Изменить длину узла можно с помощью программы DV или вызовом подпрограмм FEXT, FREE библиотеки FLIB. Длина узла определяется в сегментах; размер сегмента обычно составляет 10 блоков и определяется при генерации драйвера.

Контроль распределения памяти между узлами

Длина узла — это число сегментов, отведенное для хранения в этом узле стандартных файлов в формате

ОС. Объем узла — сумма длин этого узла и всех узлов порожденного им поддерева. При создании узла определяется его максимальный объем, который можно изменить обращением к подпрограммам объектной библиотеки или с помощью сервисной программы DV. При любом перераспределении памяти между узлами (создание-удаление узла, изменение длины узла) выполняется контроль распределения памяти между узлами. Перераспределение памяти оканчивается успешно, если ни в одном узле не нарушается соотношение: максимальный объем узла > = объем узла.

Телефон для справок: 532-83-71, Москва

Статья поступила 25 мая 1987 г.

УДК 681.3.06

А. М. Белов, Л. Л. Муренко, А. С. Шестиалтынов

КОМПЛЕКС КРОССПРОГРАММ

«ЭЛЕКТРОНИКА МИКРОСС-580/85»

Комплекс кросспрограмм «Электроника МИКРОСС-580/85» предназначен для разработки и отладки программных средств микропроцессорных устройств (МПУ), базирующихся на микропроцессорах серий K580 и Intel 8085. В состав комплекса входят семь программ: редактор текста, кроссмакроассемблер, кроссредактор связей, кроссзагрузчик, программно-логическая модель, конфигуризатор, манипулятор.

С каждой из этих задач связан определенный этап процесса разработки и отладки программных средств.

Редактирование текста. Редактор текста непосредственно не входит в состав комплекса кросспрограмм — подразумевается его наличие в среде операционной системы. Никаких ограничений на тип редактора текста не накладывалось — это может быть любой редактор текста, работающий в среде операционной системы, совместимой с ОС ДВК.

Получение объектного модуля. Объектные модули программных средств МПУ получаются с помощью кроссмакроассемблера из исходных текстов. Кроссмакроассемблер значительно упрощает процесс непосредственного программирования. Проектировщик-программист использует удобную для запоминания систему имен процессорных команд, символические имена вместо числовых адресов, набор директив, дающих дополнительные возможности по организации и структурированию получаемых объектных модулей, а также возможность создания своих макроопределений.

Основная функция программы кроссмакроассемблера заключается в последовательном просмотре строк исходного текста и преобразовании каждой из них в один оператор (команду) объектного модуля. Исключение составляют макровыводы и некоторые директивы.

Кроссмакроассемблер может формировать в выходном объектном модуле как абсолютные, так и перемещаемые программные данные. Под абсолютными понимаются некоторый набор процессорных команд и (или) данных, представленных в числовом виде, требующемся для соответствующего микропроцессора, и предназначенных для размещения в памяти МПУ в тех адресах, которые были определены для них кроссмакроассемблером.

Перемещаемые программные данные могут располагаться в любых адресах памяти, а не только в тех, которые им были назначены кроссмакроассемблером. Перемещение программных данных в адресном пространстве может директивно осуществляться кроссзагрузчиком и неявно — кроссредактором. Кроссмакроассемблер позволяет формировать два равнозначных типа перемещаемых данных, независимых один от другого.

Строки исходного текста (предложения языка кросс-макроассемблера) преобразуются в абсолютные программные данные, если им предшествует директива кроссмакроассемблера ASEG; в перемещаемые программные данные первого типа по директиве CSEG и в перемещаемые программные данные второго типа по директиве DSEG. Начальные строки исходного текста будут преобразовываться в секцию ASEG, если им не предшествует ни одна из этих директив.

В исходном тексте может быть любое число директив ASEG, CSEG и DSEG. Кроссмакроассемблер последовательно объединит все абсолютные программные данные, где бы они ни находились в исходном тексте, в единую абсолютную секцию (или сегмент), которую будем называть ASEG. Точно так же будут объединены перемещаемые программные данные в секции (сегменты) CSEG и DSEG.

Объектный модуль, таким образом, может состоять из трех секций: одной абсолютной (ASEG) и двух перемещаемых (CSEG и DSEG). Для того чтобы сделать имя, определенное в одной из секций объектного модуля, доступным для ссылок на него в других объектных модулях, необходимо указать его в директиве PUBLIC. Такие имена называются внешними. Если в объектном модуле происходит ссылка на внешнее имя, определенное в другом объектном модуле, необходимо это имя указать в директиве EXTRN.

Объединение объектных модулей. Объединение нескольких объектных модулей в один производится кроссредактором связей. Обработка объединяемых объектных модулей происходит в порядке указания соответствующих имен файлов в командной строке кроссредактора связей.

Первый объединяемый модуль не изменяется, его секция не подвергается никаким преобразованиям. Это относится и к абсолютным секциям всех объединяемых модулей: все секции включаются в объединенный файл в том виде, в котором они были созданы кроссмакроассемблером. Перемещаемые секции второго и последующих объектных модулей (секции CSEG и DSEG) могут подвергнуться дополнительным преобразованиям — присоединению к соответствующим перемещаемым секциям в уже обработанных объединяемых модулях.

Присоединение представляет собой перемещение секций в адресном пространстве. Кроссмакроассемблер размещает каждую из трех возможных секций с нулевого адреса. Если к одной из перемещаемых секций присоединяется такая же секция из другого объектного модуля (в нем она также размещена с нулевого адреса), то происходит перемещение всей присоединяемой секции с нулевого адреса на адрес, непосредственно следующий за последним используемым адресом в той секции, к которой присоединяется новая секция. Аналогично происходит присоединение и всех последующих секций данного типа, встречающихся в еще необработанных объектных модулях.

Необходимо иметь в виду, что кроссредактор объединяет несколько объектных модулей в один, структура которого совпадает со структурой объектного модуля, получаемого кроссмакроассемблером: он может состоять из трех секций — одной абсолютной ASEG и двух перемещаемых CSEG и DSEG.

Единственным не структурным отличием объектных модулей, полученных с помощью кроссмакроассемблера и кроссредактора связей, является то, что в объектных модулях кроссредактора возможно многократное использование одного и того же адреса в абсолютной секции. Эта ситуация может возникнуть при объединении объектных модулей, имеющих абсолютные секции, содержащие программные данные, размещенные в одних и тех же адресах. Кроссредактор связей при возникновении таких ситуаций выдает сообщение об имеющемся конфликте.

Объединенный объектный модуль может любое число раз объединяться кроссредактором связей с другими

объектными модулями. Кроссредактор связей при объединении объектных модулей разрешает (связывает) внешние (глобальные) ссылки между модулями. Если какая-нибудь внешняя ссылка в объединенном объектном модуле осталась неразрешенной, то это служит основанием для заявления о серьезной ошибке. В этом случае выдается только сообщение о неразрешенной внешней ссылке. Значение самой ссылки остается таким, каким оно было определено кроссмакроассемблером. Это будет продолжаться до тех пор, пока внешняя ссылка не будет разрешена в одном из вновь объединяемых объектных модулей.

При многократном определении одного и того же внешнего имени в разных объединяемых объектных модулях кроссредактор связей выдает соответствующее сообщение и оставляет то значение внешнего имени, которое было получено позднее.

Настройка объектного модуля. Перемещаемые секции в объектных модулях, полученных с помощью кроссмакроассемблера или кроссредактора, размещаются с нулевого адреса. Кроссзагрузчик позволяет перемещать их в адресном пространстве с получением нового объектного модуля или без получения нового объектного модуля — все необходимые изменения в этом случае будут сделаны непосредственно в уже существующем объектном модуле.

Кроссзагрузчик позволяет также указать конкретный адрес области памяти, которая будет использоваться как стек (STACK). Использоваться под стек (сегмент стека) будут адреса, меньшие указанного кроссзагрузчику. Число байтов, используемых под сегмент стека, определяется директивой кроссмакроассемблера STKLN. Если в одном и том же исходном тексте эта директива использовалась несколько раз, то имеет силу последняя. Если директива была использована в разных объектных модулях, то при объединении кроссредактором этих объектных модулей размеры сегмента стека, определяемые директивами STKLN, суммируются.

Кроссзагрузчик дает программисту возможность указать конкретный адрес внешнему имени MEMORY, которое он может использовать во всех исходных текстах. Это имя не должно указываться в директивах PUBLIC и EXTRN ни в одном исходном тексте. Аналогично происходит описанное выше размещение сегмента стека в памяти МПУ. Адрес, который для этого указывается кроссзагрузчику, определяет значение внешнего имени STACK. Имя, так же как и MEMORY, не должно появляться в директивах PUBLIC и EXTRN. В исходных текстах символы STACK и MEMORY не определяют — на них можно только ссылаться.

Перед первым использованием стека, т. е. перед записью в исходном тексте команд микропроцессора, которые по логике программиста первыми начнут использовать регистр SP, необходимо включить в исходный текст разрабатываемого программного средства следующую строку:

```
LXI SP, STACK
```

Если с помощью кроссзагрузчика адреса под сегментом стека и (или) MEMORY не задаются, то их значения не меняются. После кроссмакроассемблера и кроссредактора связей эти адреса равны нулю.

Отладка объектных модулей. Объектные модули, сформированные кроссмакроассемблером, кроссредактором связей или кроссзагрузчиком, могут быть помещены в виртуальную память программно-логической модели для отладки. Программно-логическая модель или симулятор эмулирует (симулирует) работу соответствующего микропроцессора (серии K580 или Intel 8085). Виртуальная память — это файл на магнитном носителе с именем MEMORY.URT, который является образом памяти МПУ. Его размер равен 64К байт.

Симулятор дает возможность изменять значение любого байта виртуальной памяти и регистров, дампировать любые участки виртуальной памяти и визуализировать значения любых программно доступных регистров,

передавать управление любому участку виртуальной памяти, трассировать выполнение команд, вызывать прерывания.

Доступ к виртуальной памяти ограничивается конфигуратором, который позволяет объявить любую область или области виртуальной памяти отсутствующей (-щими) или доступной (-ными) только для чтения (ROM). Симулятор следит за тем, чтобы эти ограничения, если они были введены, строго выполнялись, и оповещает программиста о нарушениях.

Изменение структуры объектного модуля. Объектные модули в комплексе кросспрограмм «Электроника МИ-КРОСС-580/85» имеют структуру, которая называется АК1-код. Стандартным представлением данных в объектном модуле является шестнадцатеричный формат или HEX-код. Часто используется его модификация, которую иногда называют PEX-код. Изменить структуру объектного модуля можно с помощью манипулятора. Переходить с АК1-кода на PEX- или HEX-код следует только после отладки, так как программы комплекса кросспрограмм, кроме манипулятора, не работают с PEX- или HEX-кодом.

Манипулятор может сопровождать изменение структуры объектного модуля выдачей технологического листа, т. е. текстовой информацией о том, какие данные и с какого адреса памяти МПУ должны быть размещены.

Статья поступила 15 мая 1987 г.

УДК 681.3.06

В. М. Брябрин, Д. М. Блинов

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА

Классификационная экспертная система (КЭС) ориентирована на выполнение классификации объектов в задачах повышенной сложности, когда пользователь не знает заранее, как задать правильный запрос для получения ответа.

Система КЭС может использоваться в сельскохозяйственном производстве для решения таких задач, как определение болезни культуры по внешним признакам растения, вредителя культуры исходя из описания его внешнего вида, болезни животного по ее симптомам проявления и известным данным лабораторного анализа, прогнозирование урожайности, а также для применения в медицине [10], в ситуационном управлении [2], для поиска неисправностей в электронной аппаратуре [7] или телефонной сети. Есть сведения о применении таких систем для поиска колесных ископаемых [5], в химической промышленности, для обучения и т. д. [1, 3—6, 8, 9, 11].

Язык описания знаний КЭС позволяет сузить или расширить класс рассматриваемых проблем изменением только базы знаний без корректировки программного обеспечения самой системы.

Необходимо иметь в виду, что возможности КЭС наиболее заметны, когда они применены к большим плохо структурированным проблемам, для которых невозможно разработать точные функциональные спецификации. В этих случаях, как правило, принимается во внимание много факторов и знаний пользователя недостаточно для поиска ответа другим способом. Если задача строго последовательна или проводится обработка данных по строго детерминированному алгоритму, то экспертную систему не рекомендуется использовать.

Имеется большой круг проблем, в которых экспертная система должна применяться как часть более крупной системы. Такие задачи называются смешанными. Есть сведения [5] об удачном соединении экспертных и информационно-справочных систем или систем числен-

ной обработки данных. Вместе с тем, классификационные системы и система КЭС, в частности, не обеспечивают всех видов экспертиз. Для прочих возможно необходимы иные стратегии соответствия и модели представления знаний.

Работа с КЭС организована с помощью главного и нескольких вспомогательных меню.

В главное меню входят три группы пунктов (диалог, пополнение — редактирование — создание и выход из системы):

ЗАГРУЗИТЬ ЗНАНИЯ ДИАЛОГ	Диалог
ПОКАЗАТЬ ЗНАНИЯ ДОПОЛНИТЬ ПРАВИЛА УДАЛИТЬ РЕДАКТИРОВАТЬ СОЗДАТЬ ЗНАНИЯ	Пополнение — редактирование — создание
ВЫХОД В ДОС ВЫХОД ИЗ ПРОГРАММЫ	Выход

Группы пунктов и пункты в группах расположены сверху вниз по мере убывания частоты их использования.

Пункты по диалогу дополняют один другой. Диалогу должна предшествовать загрузка знаний в программу. Имеются случаи, когда приходится прервать диалог и через какой-то период времени продолжить его без повторения загрузки знаний. Поэтому эти виды работ представлены двумя пунктами. Для редактирования и создания знаний программа включает редактор правил и редактор данных. Создание и пополнение знаний можно осуществлять с помощью пункта меню ДОПОЛНИТЬ ПРАВИЛА, по которому программа обеспечивает пополнение правил. Этот пункт упрощает процедуру их создания и пополнения.

По выходу из программы при использовании пункта ВЫХОД В ДОС пользователю предоставляется выход в операционную систему с возможностью возвращения в программу в ту точку, откуда был выполнен выход.

Структура представления знаний. Знания при хранении представлены в виде фактов и правил, состоящих из утверждений и условий. Утверждения записываются по формуле

```
r(NumR, S1, S2, Exp, [List]), (1)
```

где NumR — номер утверждения; S1 — посылка (класс объектов, класс свойств, объект, свойство и другие возможные сущности); S2 — отклик (объект, свойство, признак и другие возможные сущности, характеризующие S1); Exp — характеристика отклика; List — список условий, при удовлетворении которых устанавливается соответствие между S2 и S1.

Для представления знаний используется иерархия правил. Возможно построение логической сети из правил. База знаний представлена сетью из правил, и путь перехода по ней в каждом случае определяется ответами пользователя в процессе диалога (см. рисунок).

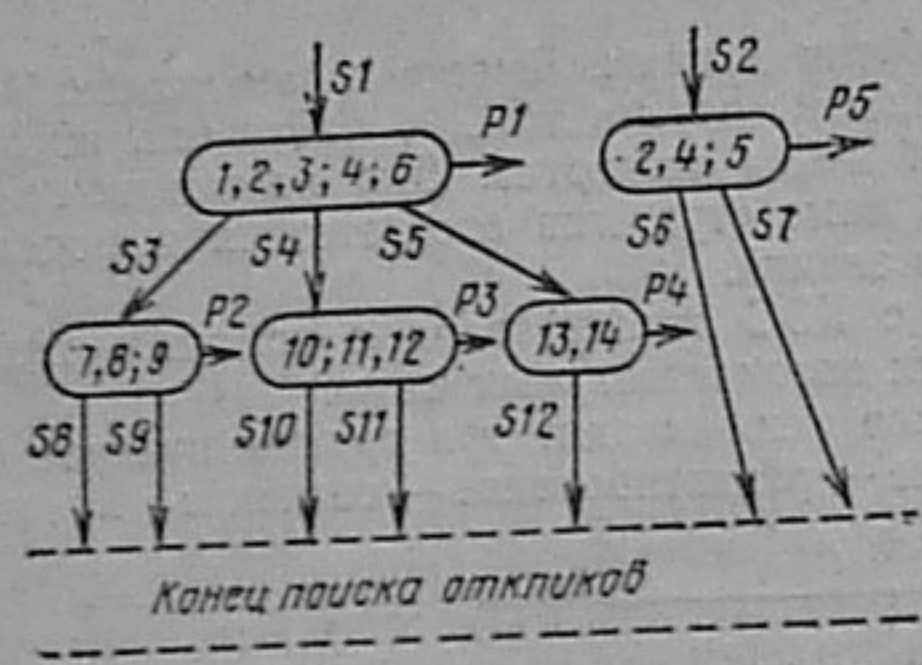
На рисунке дуги — посылки и отклики, а узлы — группы условий или условия одной группы. Группы условий разделены между собой точкой и запятой. Внутри группы условия разделены запятой.

На число связей одной посылки с другими нет ограничений. Диалог можно начать с любой посылки: как исходной, так и промежуточной (например, с S1, S8 или S12).

Условия задаются по форме

```
C (NumC, SC), (2)
```

где NumC — номер условия из List (см. (1)); SC — содержание условия, записанное в виде текста. Одно и то же условие может относиться к любому числу правил.



Пример сети правил:

S₁ — послышки и отклики (отклик характеризуется двумя параметрами: значением отклика и его характеристикой);
P₁ — переход на блок вероятностной оценки при невыполнении ни одной из групп условий

Имеются также другие отношения для сохранения переменных или организации операций (создание меню, выполнение программ, переход в другой узел сети или другую сеть, показ текстового фрейма и др.). Размер сети неограничен.

Последовательность переходов между послылками и откликами в зависимости от выполнения условий приведена в таблице. Однако эта таблица не хранится в базе знаний и приведена для пояснения.

Последовательность переходов

Группа условий Посылки, отклики	1,2,3 S3	4 S4	6 S5	2,4 S6	5 S7	7,8 S8	9 S9	10 S10	11, 12 S11	13, 14 S12	15 S13
------------------------------------	-------------	---------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------------	---------------	-----------

Пример. Фрагменты правильной записи действий и условий по диагностике заболеваний яровой пшеницы (в квадратных скобках даны номера условий):

r (1, «Болезнь», «Гельминтоспориозная пятнистость», «», [1, 2, 3, 4]);

r (6, «Болезнь», «Стеблевая ржавчина», «», [3, 16, 17]);

s (1, «свалыные пятна»);

s (2, «цвет пятен от светло-коричневых до темных»);

s (3, «пятна имеют резкие границы»);

s (4, «во влажную погоду из пятен заметно спороношение гриба»);

s (16, «поражает стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом»);

s (17, «пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса»).

В этом примере условие s(3, ...) относится как к правилу r(1, ...), так и к правилу r(6, ...). Условия могут включать в себя переменные и операторы сравнения их (>, <, =).

Загрузка знаний в программу характеризуется следующими этапами:

на экране создается окно для показа части директория, включающего файлы базы знаний;

в этом окне появляются имена файлов этого подмножества директория;

с помощью клавиш управления курсором выбирается требуемый файл, а клавиша Enter фиксируется начало его загрузки в программу;

по окончании загрузки окно убирается.

Разрешена также подзагрузка знаний к имеющимся в оперативной памяти.

Показ знаний. Знания воплощаются в виде правил, состоящих из утверждений и условий, где утверждения предшествуют условиям. Для приведенного

выше примера правило r(6, ...) будет показано следующим образом:

Правило 6: болезнь есть стеблевая ржавчина, если: пятна имеют резкие границы; поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом; пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса.

Модуль показа знаний формирует с помощью операции конкатенации форму показа текста правил, используя при этом утверждения и условия из базы знаний и набор констант типа: «Правило», «:», «если», «и», «>», «<».

Редактирование состоит из следующих этапов: на экране создается окно для показа директория подмножества файлов, относящихся к базе знаний; выбирается требуемый файл из этого списка, и он показывается в окне редактора, которое занимает полный экран;

сам процесс редактирования. В редакторе разрешены такие операции, как: создание, редактирование, удаление, поиск символов и строк; операции с блоками текста (копирование, перемещение, удаление).

Диалог можно представить следующими действиями и условиями.

1. Программа сообщает возможные послылки, которые можно задать программе в процессе диалога. Например: ИМЕЮТСЯ ЗНАНИЯ О БОЛЕЗНЯХ ЯРОВОЙ

ПШЕНИЦЫ, ВРЕДИТЕЛЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, БОЛЕЗНЯХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.

Далее в ответ на подсказку ВВЕДИТЕ ПОСЫЛКУ пользователь задает требуемый предмет диалога.

2. Если в правилах нет такой послылки, то предлагаются варианты: продолжить диалог с другой послылкой или обновить базу знаний.

3. Если в базе знаний есть послылки, аналогичные заданной, и нет переменных, то проводится опрос пользователя на истинность или ложность соответствующего условия для этой послылки. Если для какой-то послылки в процессе опроса пользователя выполнены все условия, то ему сообщается отклик, который становится послылкой для следующего этапа диалога, и так далее до тех пор, пока не будет достигнуто состояние выхода на конечный отклик. При этом пользователю предлагаются возможные пути перехода: продолжить диалог, пополнить знания или прекратить диалог.

Если просмотрены все условия и ни для одной послылки они не выполнены, то пользователю сообщается распределение вероятностей между анализируемыми послылками. В этом случае также дается напоминание пользователю, что желательно пополнить базу знаний.

Механизм выбора очередного условия для опроса пользователя определяется реализованной стратегией в модуле логического вывода, что является предметом особого рассмотрения.

В предлагаемой разработке нет последовательного опроса всех условий для данного утверждения. На каждом шаге опроса пользователя сужается набор претендентов-утверждений и претендентов-условий. В числе претендентов-утверждений остаются только те, для которых выполнены все их условия из числа предложенных пользователю, причем только они и никакие другие.

В числе претендентов-условий остаются только те, которые принадлежат утверждениям с удовлетворенными условиями для всех опросов пользователя, т. е. число опросов равно числу удовлетворенных условий для каждого оставшегося претендента-утверждения.

Дополнение знаний. Создается окно для диалога по обновлению знаний. Программа запрашивает у пользователя название послылки, отклика и перечень условий, определяющих принадлежность отклика к заданной послылке.

На каждый запрос пользователь может затребовать подсказку, показывающую пример ввода и смысл требуемого от него ответа. По окончании задания последнего условия программа создаст в базе данных новое правило в виде нескольких записей, определяющих утверждения, условия или факт.

Обновленные знания можно сохранить в файле под старым или новым именем, о чем программа запрашивает пользователя.

Удалить знания. При выборе этого пункта удаляются все знания из оперативной памяти. Это дает возможность заносить знания в программу из разных файлов, т. е. вести диалог по разным проблемам или создавать объединенную базу знаний из нескольких файлов с помощью пункта «Загрузка знаний», не прибегая к их удалению.

Создание знаний — это начальный этап по использованию системы. Знания хранятся в виде текстового файла и создаются редактором правил или редактором данных.

Конфигурация системы. Программное обеспечение системы состоит из трех файлов типа .EXE, имеющих объемы 76, 72, 92К, и нескольких баз знаний как примеров для демонстрации системы в действии. Связь между этими файлами осуществляется по данным. Возможна работа с дискетами, на которых кроме данных файлов могут храниться файлы базы знаний. Программное обеспечение имеет динамическую защиту и предназначено для персональных ЭВМ.

Телефон для справок: 124-76-00, Москва

ЛИТЕРАТУРА

- Поспелов Г. С., Поспелов Д. А. Искусственный интеллект — прикладные системы. Сер. Новое в жизни, науке, технике: Математика, кибернетика. — М.: Знание, 1985. — 48 с.
- Поспелов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика. — М.: Наука, 1986. — 284 с.
- Симонс Дж. ЭВМ пятого поколения: компьютеры 90-х годов. — М.: Финансы и статистика, 1985. — С. 63, 64, 66 — 143.
- Дуглас Б. Ленат. Искусственный интеллект. В сб.: Современный компьютер / Пер. с англ. под ред. В. М. Курочкина. — М.: Мир, 1986. — С. 174 — 186.
- Экспертные системы: Принципы работы и примеры / Анни Брукинг, Питер Джонс, Фил Кокс и др. / Под ред. Р. Форсайта, пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1987. — 223 с.
- Экспертные системы для построения деревьев неопределенности / ВЦП. — № М-33270 — 15 с. Пер. докл. Garriga S. e. a. на конф.: Reliability and Maintainability Symposium (Annual). (1985; Philadelphia), Proceedings. — P. 82 — 88.
- Экспертная система MIND для диагностирования электронных изделий / ТПП УССР. Харьк. отделение. № А944/51. — 20 с. Пер. ст. Welkinson A. J. из журн.: IEEE. Design and Rest of Computers. — 1985. — Vol. 2, N 4. — P. 69 — 77.
- Экспертные системы для главных бухгалтеров-аналитиков / ВЦП. — № Н-18662. — 14 с. Пер. ст. Akers M. D. из журн.: Management Accounting — 1986. — Vol. 67. — P. 30 — 34.

- Экспертные системы: роль консультанта / ВЦП. — № Н-31933. — 25 с. Пер. ст. Yaghmai N. S., Maxin J. A. из журн.: American Society for Information Science. — 1984. — Vol. 35, N 5. — P. 297 — 305.
- Rule-based expert systems: The MYCIN experiments of the stanford heuristic programming projects / Ed. by E. G. Buchanan, E. H. Shortliffe. — Reading (Ma) et al: Addison-Wesley. — 1985. — Vol. XIX. — 748 p.
- Programming expert systems in OPS5: An introduction to rule-based programming / L. Brownston, R. Farrell, E. Kant, N. Martin. — Reading (Ma) et al: Addison-Wesley. — 1985. — Vol. XVIII. — 471 p.

Статья поступила 28 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

Д. М. Блинов

РЕДАКТОР ПРАВИЛ

Данный редактор, предназначенный для разработчика базы знаний, является составной частью экспертной системы КЭС, к которой имеют отношение четыре категории пользователей: системный аналитик, эксперт, разработчик базы знаний и конечный пользователь. Расположение редактора в функциональной схеме экспертной системы показано на рисунке.

Предлагаемый редактор ориентирован на определенную структуру представления правил, наиболее соответствующую требованиям классификационных экспертных систем. Однако редактор данных, являющийся составной частью рассматриваемого редактора, не зависит от форм представления информации и может использоваться для произвольных структур.

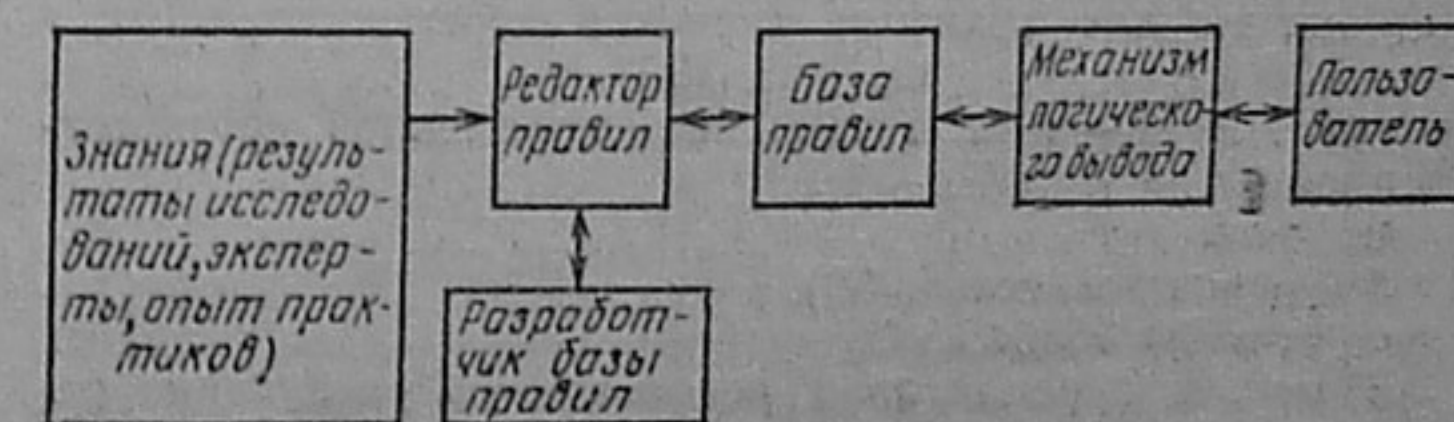
Структура представления правил характеризуется набором отношений. Кроме перечисленных на с. 13 отношений утверждений и условий редактор правил позволяет создавать и редактировать отношения для меню анализируемых проблем, показа в виде меню рекомендуемых узлов сети для активации диалога, контроля орфографии имен узлов сети (для контроллера орфографии), ответов пользователя и результатов сопоставления значений переменных, показа текстового файла, загрузки другой сети (файла базы знаний) при достижении определенного узла и активации заданного узла в новой сети, вызова программы на выполнение (возможно, для изменения значения переменных) и активации заданного узла при окончании выполнения программы, запоминания результата диалога (накопление истории экспертизы), хранения значений переменных.

Структура этих отношений приведена ниже.

Отношение для создания меню анализируемых проблем: probl (NamePr, File),

где NamePr — наименование проблемы; File — имя файла, содержащего знания о данной проблеме.

Пример:
probl («Определение вредителей пшеницы», «kes3.dba»)
probl («Определение болезней картофеля», «kart.dba»)



Упрощенная структура экспертной системы

Отношение для показа в виде меню рекомендуемых узлов сети для активации диалога:

где String — текстовая строка, setm (String),

Пример:
setm («всходы»)
setm («колосья»)
setm («корни»)

Отношение для контроля орфографии имен узлов сети:
m (String),

где String — текстовая строка.

Пример:
m («более развитые растения»)
m («34»)
m («зерновая совка»)

Отношение для ответов пользователя и результатов сопоставления значений переменных:

ans (NumR, NumC, Ans),
где NumR, NumC — номер правила и условия соответственно; Ans — ответ пользователя или результат сопоставления переменных без его участия в виде «да» или «нет».

Пример:
ans (34, 3, «да»)
ans (34, 4, «нет»)
ans (38, 17, «да»)

Отношение для показа текстового файла:

chain (Knot, File),
где Knot — имя узла сети, при активации которого будет показано на экране содержимое файла File с возможностью его «листания».

Пример:
chain («мучнистая роса», «help1.txt»)
chain («34», «help2»)

Отношение для загрузки другой сети:

net (Knot, File, KnotNew),
где Knot — имя узла сети, при достижении которого будет удалена текущая сеть, загружена в оперативную память другая сеть с именем File и активируется узел KnotNew этой сети.

Пример:
net («зерновая совка», «know1.dat», «экономический порог вредоносности»)
net («пьяницы», «know2.dat», «химикаты»)

Отношение для вызова программы на выполнение:

pr (Knot, Prog, KnotNew),
где Knot — имя узла сети, при активации которого будет загружена на выполнение программа Prog, и после окончания ее выполнения будет активирован узел с именем KnotNew.

Пример:
pr («поражены стебли», «prog1», «стебли до начала кушения»)

Отношение для запоминания результата диалога:

rez (Obj, Date, Knot, Rez),
где Obj — наименование объекта, по которому проводится диалог (номер поля, кличка животного и др.); Date — дата проведения диалога; Knot — результат диалога; Rez — принятые меры по борьбе с патологией.

Пример:
rez («поле № 15», 10.07.87, «зерновая совка», «проведена обработка раствором метафоса 15.07.87»).

Отношение для хранения значений переменных:

ss (Var, Val),
где Var, Val — имя и значение переменной соответственно.

Пример:
ss («вредоносность», 30)
ss («vat1», 36534.2589)

В работе с редактором используются следующие режимы: создать, пополнить, тестировать и работать с текстами. Работа организуется с помощью главного и четырех вспомогательных меню.

Главное меню включает в себя группы основных и вспомогательных пунктов:

СОЗДАТЬ	Основные пункты
ПОПОЛНИТЬ	
ТЕСТИРОВАТЬ	
РАБОТА С ТЕКСТАМИ	
ПОДСКАЗКА	Вспомогательные пункты
ВЫХОД В DOS	

Пункты СОЗДАТЬ и ПОПОЛНИТЬ характеризуют режим занесения знаний в виде правил, утверждений, условий и характеристик откликов; ТЕСТИРОВАТЬ относится к тестированию отдельного заданного правила или всего их набора; РАБОТА С ТЕКСТАМИ относится к редактированию или созданию информации с помощью текстового редактора; с помощью пункта ПОДСКАЗКА можно ознакомиться с подробным описанием возможностей редактора и порядком его использования с объяснением назначения всех его меню и их пунктов.

Создание правил обеспечено интерактивным режимом, состоящим в запросе от разработчика минимума информации и автоматически формированием структуры представления знаний, принятой в системе КЭС. Этот процесс организуется следующим меню:

ПРАВИЛО	Создание правил
УТВЕРЖДЕНИЕ УСЛОВИЕ	
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА	Создание характеристик
ПОЛНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА	

Пример диалога по созданию правил. При подсветке пункта ПРАВИЛО диалог инициируется редактором и осуществляется по следующей схеме:

РЕДАКТОР	ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ
ПОСЫЛКА:	Болезнь яровой пшеницы
ОТКЛИК:	Стеблевая ржавчина
УСЛОВИЕ:	Пятна имеют резкие границы
УСЛОВИЕ:	Поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом
УСЛОВИЕ:	Пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса
УСЛОВИЕ:	Если список условий исчерпан, то нажимается клавиша Return

При выборе пункта УТВЕРЖДЕНИЕ от разработчика запрашивается только ПОСЫЛКА И ОТКЛИК, а при выборе пункта УСЛОВИЕ — только УСЛОВИЕ.

При выборе пунктов КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА или ПОЛНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТКЛИКА запрашивается номер правила и содержание этой характеристики соответственно.

Пункт ВЫХОД ИЗ МЕНЮ заканчивает работу по созданию правил, что выражается в запросе у пользователя имени файла, в котором будет храниться введенная информация, и записи этой информации на внешний носитель.

Пополнению правил предшествует запрос пользователя имени файла, куда будет записываться пополняемая информация. Этот процесс характеризуется тем же набором пунктов меню, как и при СОЗДАНИИ (меню базы правил). С помощью этого меню можно пополнить правило, условие, краткую или полную характеристику отклика или группы этих объектов.

Тестированию правил также предшествует запрос пользователю имени файла, откуда будет выбираться

информация для тестирования. Меню для тестирования правил:

ОТДЕЛЬНОЕ ПРАВИЛО	Показ правил
ВСЕ ПРАВИЛА	
ПОЛНОТА ОТКЛИКОВ	Показ недостающих откликов
ПОЛНОТА УСЛОВИЙ	
СХЕМА ФРАГМЕНТА СЕТИ	Показ в виде рисунка
СХЕМА ВСЕЙ СЕТИ	

При выборе пункта ОТДЕЛЬНОЕ ПРАВИЛО у пользователя запрашивается посылка, с которой начинается правило. В базе правил должно находиться отношение, содержащее эту посылку и на основе отклика и списка условий для него строится правило в форме «X есть Y, если истинно условие 1 и истинно условие 2, и ..., и истинно условие N». Например, показ отдельного правила [1]:

Правило 6: Болезнь есть стеблевая ржавчина, если: пятна имеют резкие границы и поражены стебель, влагалища листьев всех ярусов и часть стебля под колосом и пятна кирпично-красного цвета, сливаясь образуют разрывы эпидермиса.

При выборе пункта ВСЕ ПРАВИЛА они появляются в последовательности их номеров в файле с показом каждого из них, как в правиле 6. Правила в файле могут быть неупорядочены.

Показ правил целиком как логически законченных конструкций позволяет разработчику сравнить то, что он хотел записать и что получилось на самом деле.

Проверка полноты откликов и условий дает возможность обнаружить несоответствия в базе знаний.

Правила также могут быть протестированы и изображены в виде рисунков сети, в которой узлами являются списки условий и дугами — утверждения правил, к которым осуществляется переход при истинности всего списка условий предшествующего правила.

СХЕМА ФРАГМЕНТА СЕТИ — это показ рисунка, включающего заданные пользователем посылку или отклик и все связанные с ними отклики и посылки соответственно, например фрагмент сети по вредителям пшеницы [2]:

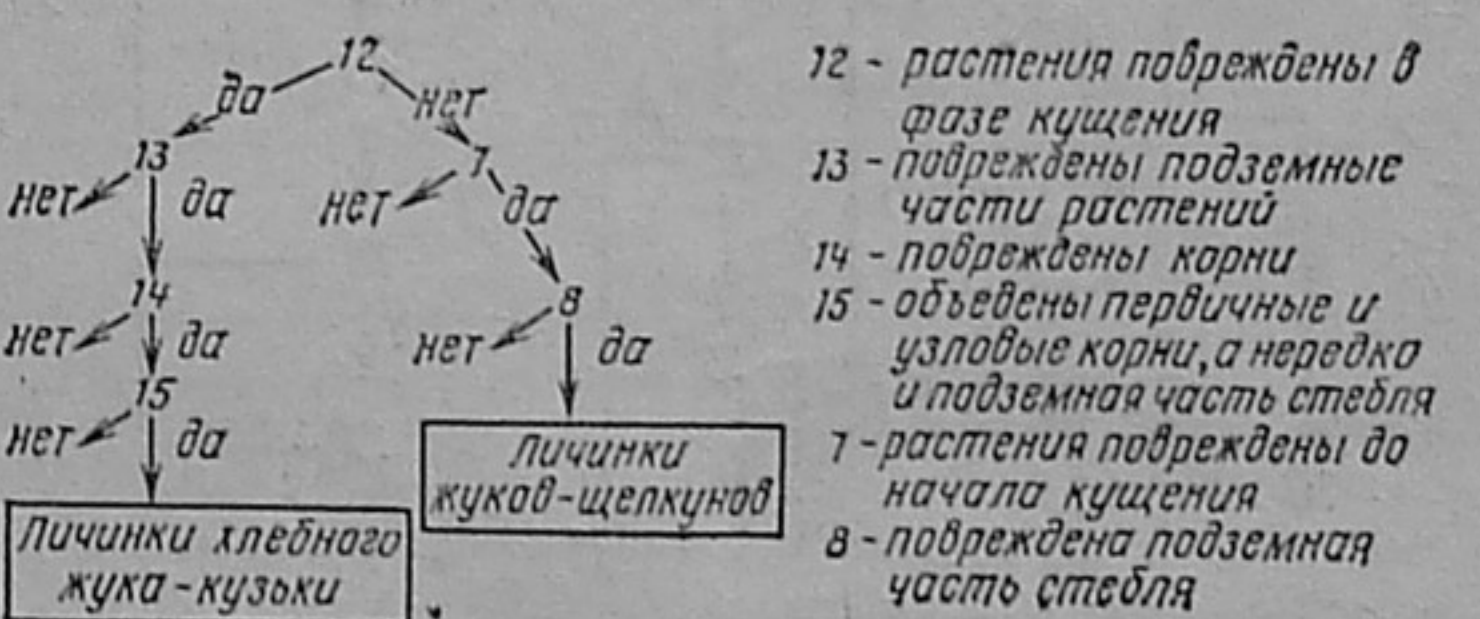


СХЕМА ВСЕЙ СЕТИ позволяет просмотреть все правила с изображением их логической связи между собой при истинности всех условий в их списках, т. е. определяет границы возможных решений.

Телефон для справок: 124-76-00, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л., Степанова К. М., Легова М. Ф. Определитель болезней растений. 2-е изд. — Л.: Колос, 1966.
2. Ахремович М. В., Батишвили И. Д., Бей-Биенко Г. Я. и др. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений. — Л.: Колос, 1976.

Статья поступила 28 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

Д. М. Блинов

РЕДАКТОР ДАННЫХ

Редактор данных DED (Data Editor) разработан как часть редактора правил, входящего в экспертную систему КЭС. Редактор предназначен для работы с базами правил и данных, текстовыми файлами на уровне отдельных символов, строк и блоков строк, а также файлов. Его основные функции: создание, редактирование строк символов и операции с файлами. Имеется также возможность выйти в DOS для выполнения какой-то работы и войти обратно в редактор с сохранением предыдущего состояния информации на экране. По своей идеологии построения DED аналогичен известным редакторам текста, но расширен некоторыми функциями, а некоторые ненужные функции удалены. Вместе с тем, в редакторе уделено значительное внимание созданию «дружественной обстановки» пользователю, что обеспечивается выдачей контекстно-чувствительной подсказки ему после каждого законченного действия.

Редактор DED может использоваться как в составе экспертной системы, так и автономно.

В таблице приведены данные по характеристикам редактора DED, наиболее применяемых редакторов текста Lexicon и ABC, а также одного из лучших текстовых редакторов интегрированных пакетов — Framework [1—3].

Таблица

Сравнительные характеристики редакторов текста

Характеристика	DED	Framework	Lexicon	ABC
Подсказка на каждое действие	+	—	+	—
Два уровня подсказок	+	+	—	—
Контекстно-чувствительная подсказка	+	+	+	+
Глобальная замена текста	+	—	+	+
Возможность копирования блока строк из одного файла в другой	+	+	+	+
Индексация режима ввода вставка/надпись	+	+	+	+
Автоматическая настройка текста по правой и левой границам	—	+	+	+
Функциональная клавиша для сдвига на заданное число позиций (табуляция)	+	+	+	+
Создание окна показа группы файлов, имеющих одинаковые символы в их именах, и выбор любого из них для редактирования	+	—	—	—
Работа с «картотекой книжной полки» и оглавлениями документов	+	+	—	—

Примечание. * — для пунктов главного меню; ** — обеспечено средствами процессора «индей».

При работе с большими базами данных необходима глобальная замена текста, что позволяет с помощью одной команды быстро заменить одну группу данных или текста на другую. Это требуется также при разработке и отладке программ.

В DED предусмотрена возможность сдвига курсора в соотношении пять позиций на одно нажатие клавиши TAB. Это позволяет оформить данные и программы в удобочитаемом виде.

Работа редактора данных организуется с помощью меню:

РЕДАКТИРОВАТЬ	Основные пункты
СОЗДАТЬ	
КНИЖНАЯ ПОЛКА	Вспомогательные пункты
ПОДРОБНАЯ ПОДСКАЗКА	
РАБОТА С ФАЙЛАМИ	
ВЫХОД В ДОС	

Из этого меню с помощью ключей управления курсором и Enter пользователь может выбрать любой из перечисленных пунктов.

Основные пункты обеспечивают работу с символами и строками, поиск, замену данных и манипуляции с блоками строк, а также работу со списком документов на «книжной полке» и их оглавлениями; вспомогательные — позволяют показать подробную подсказку, набор команд по работе с файлами (копировать, удалить, переименовать, показать, объединить, проверить наличие, отпечатать) и кратковременно выйти в DOS.

При вызове редактора появляется подсказка:

ВВЕДИТЕ РАСШИРЕНИЕ ФАЙЛА ИЛИ ЕГО ИМЯ.
НАПРИМЕР, *. prp, pr. * ИЛИ prog. prp.

Команды по управлению курсором:

Ins — переключение режима ввода символов: вставка или написание по буквам. Ins работает как двойной переключатель;

Backspace — удаление символа слева от курсора;

Del — удаление символа под курсором;

Ctrl+PgUp — к началу файла;

Ctrl+PgDn — к концу файла;

Home — к началу строки;

End — к концу строки;

PgUp — выше на страницу;

PgDn — ниже на страницу;

Ctrl+← — влево на слово;

Ctrl+→ — вправо на слово.

Входными символами могут быть русские и английские прописные и строчные буквы, а также их комбинации.

В редакторе с помощью функциональных клавиш выполняется работа с символами (поиск, замена, копирование, перемещение, удаление) и блоками (копирование, перемещение, удаление).

Операции для работы с символами

Поиск — это поиск строки данных по ее номеру и по заданной группе символов.

Пример диалога поиска строки по ее номеру

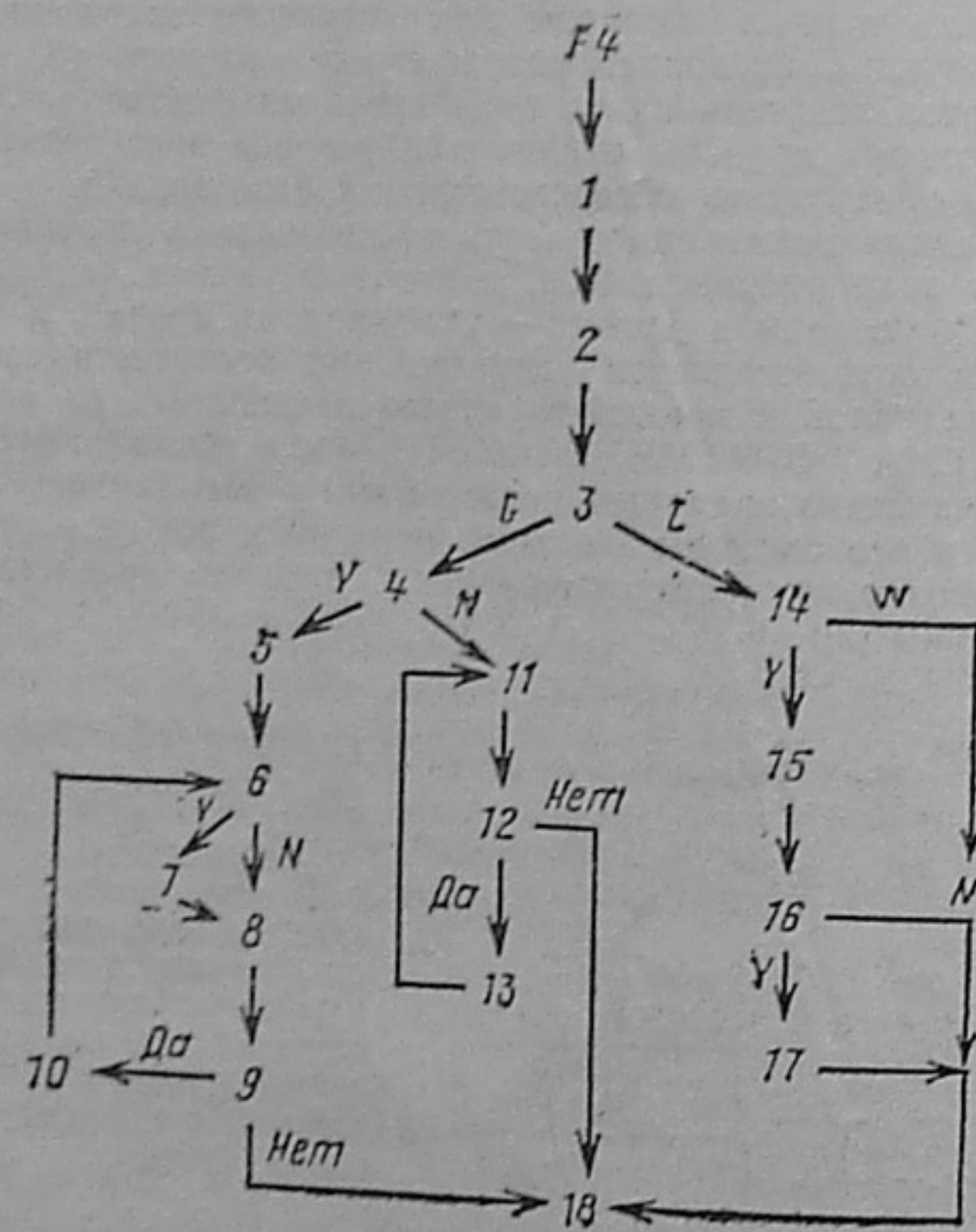
Пользователь	Редактор
F2	НОМЕР СТРОКИ
63	Курсор установлен в начало 63-й строки

Пример диалога поиска строки по заданной группе символов

Пользователь	Редактор
F3	УКАЖИТЕ ТЕКСТ:
ПРИМЕНЕНИЕ	Курсор установлен на строку, содержащую слово ПРИМЕНЕНИЕ

Замена данных применяется, когда необходимо изменить значения идентификатора переменной или отношения, атрибутов или значения элементов, а также отдельных произвольных фрагментов данных. В этом случае разрешается задание разного числа символов в заменяемом и заменяющих данных или текстах. Например, цифры «32» могут быть заменены на «32345» или текст «так далее» на «т. д.».

Имеются два режима замены: по всему файлу (глобально) и для первых встретившихся (локально). В первом случае символы будут заменены во всем файле, а во втором — только в первой встретившейся группе символов. Причем, глобальная замена (см. рисунок) может быть некоторых групп символов (когда для каждой встречной заменяемой группы редактор запрашивает



КОМПЛЕКС СЕРВИСНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ МИКРОЭВМ

Комплекс сервисных программных средств для микроЭВМ (КСПС/микро) ориентирован на использование в микроЭВМ ДВК-2, ДВК-3 и «Электроника 85». КСПС/микро представляет собой набор системных и прикладных программ общего назначения, обеспечивающих пользователя возможностями управления работой операционной системы, расширяющих применение прикладных программ:

- пакет прикладных программ «Виртуальный терминал» TRMNAL обеспечивает управление различными типами терминалов микроЭВМ из прикладной программы, написанной на языке Паскаль, и освобождает пользователя от необходимости настройки на специфику конкретного терминала и тип клавиатуры;
- многофункциональный модуль ввода строки с терминала RDL предназначен для ввода строки с клавиатуры комплексов ДВК-2М, ДВК-3М2 и микроЭВМ «Электроника 85». Ориентирован на использование в качестве внешней процедуры, вызываемой из программы на Паскале. Модуль RDL реализован на базе пакета прикладных программ TRMNAL и не зависит от типа используемой клавиатуры;
- драйвер LP для АЦПУ «Электроника УВВПЧ-30—004» обеспечивает печать информации строчными и прописными буквами, дает возможность задавать высоту и ширину печатаемых букв;
- драйвер LE для АЦПУ «ROBOTRON CM 6329» обеспечивает управление шрифтами и полное использование возможностей этого устройства печати;
- драйвер KZ предназначен для работы с дискетами, записанными в формате микроЭВМ «Электроника 85» (DZ:), на ДВК, оснащенный контроллером с двойной плотностью записи (МУ:) и 80 дорожечными накопителями на гибких магнитных дисках. Драйвер поддерживает одновременную работу с дискетами в форматах DZ и МУ, причем может быть использован как системный для любого из этих форматов;
- драйвер LC обеспечивает подсвечивание кодов РУС/ЛАТ на терминале ДВК-2 и ДВК-3 с помощью символа ЗАБОИ. Драйвер удобен для разрешения различных конфликтных ситуаций, связанных с использованием этих кодов;
- многофункциональная программа распечатки файлов PRD предназначена для обработки, видоизменения формы и распечатки текстовой документации. Программа PRD настраивается на любой тип АЦПУ;
- адаптированный компилятор с языка Паскаль. Перед обработкой исходный символьный файл преобразуется в 8-битовый код. В результате имеется возможность задавать русские идентификаторы переменных. Полностью снята проблема некорректного использования кодов РУС/ЛАТ и буквы Ш внутри комментариев. Отпадает необходимость управления регистрами РУС/ЛАТ при вводе-выводе на терминал. Дополнительно, в случае синтаксической ошибки, выдается звуковой сигнал;
- многотерминальная исполняющая система языка Паскаль обеспечивает функционирование диалоговых программ, разработанных из языка Паскаль, одновременно на нескольких терминалах миниЭВМ;
- компактная библиотека Паскаля получена за счет

исключения модулей отладчика. В то же время в нее добавлены модули обеспечения прямого ввода-вывода и модуль для создания оверлейных структур. Размер библиотеки уменьшился с 89 до 38 блоков;

- программа коррекции кодов клавиш ASTERM обеспечивает изменение на время загрузки операционной системы кодов клавиш ЛАТ и РАЗДВИЖКА. В результате эти коды обрабатываются в редакторе текстов;
- экранный редактор текстов NED предназначен для корректировки различной текстовой документации на микроЭВМ ДВК-2, ДВК-3 и «Электроника 85». Редактор является адаптацией и расширением широко распространенного редактора EDIK;
- графический редактор для микроЭВМ ДВК-3 и «Электроника 85» служит для создания различных графических изображений. Редактор обеспечивает прорисовку линий различной толщины под заданными углами, вычерчивание окружностей, дуг, инвертирование и стирание изображения. Можно организовать до девяти виртуальных окон, в рамках каждого из которых выполняются независимые графические операции. В состав редактора входит знакогенератор, обеспечивающий прорисовку букв различной высоты и ширины. Имеется возможность упаковывать и сохранять изображение в выходном файле;
- программа корректировки файлов DITTO предназначена для просмотра и корректировки различных файлов в восьмеричном, десятичном, символьном форматах и коде RADIX-50.

Телефон для справок 534-65-36, Москва. Звонить по понедельникам после 18 ч.

Сообщение поступило 7 апреля 1987 г.

ПОДПРОГРАММЫ РАБОТЫ С ПЕРИФЕРИЙНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА ДЗ-28»

В языке Бейсик (вариант 3А) микроЭВМ «Электроника ДЗ-28» нет специальных операторов для работы с периферийным оборудованием, но предусмотрен оператор CALL, с помощью которого можно вызывать подпрограммы в машинных кодах. Поэтому процедуры обращения к периферийным устройствам целесообразно оформить в виде подпрограммы в машинных кодах.

Были разработаны следующие подпрограммы:

- ввода цифровой информации (2 байта), поступающей по шине ввода микроЭВМ с одного из 16 каналов (для ввода сигналов с выхода аналого-цифровых преобразователей);

- формирования временной задержки, синхронизирующая работу основной программы по времени (для организации обращения к периферийным устройствам через программно заданные промежутки времени);

- вывода данных на графопостроитель, формирующая на шине вывода микроЭВМ заданные двоичные коды координат пера графопостроителя и сигналы «поднять-опустить перо»;

- линейной интерполяции, изображающая на графопостроителе прямую линию с заданными координатами начальной и конечной точек;

- подпрограммы, используемые в системах автоматизации термоаналитических исследований.

Адрес для справок: 443010, Куйбышев, ул. Галактионовская, 141, КПТИ, кафедра «Автоматизации производственных процессов», тел. 32-22-71

Сообщение поступило 20 февраля 1987 г.

БЕЙСИК ДЛЯ МИКРОЭВМ «ИСКРА 1256»

Программирование для микроЭВМ «Искра 1256» осуществляется на входном языке, реализованном с помощью интерпретатора, размещенного в ПЗУ. Весьма специфичные выразительные средства и структуры данных этого языка делают его малоприменимым для обучения программированию. МикроЭВМ «Искра 1256» исполнения 8 и 9 оснащены тренажерами языков Алгол 60 и Фортран, которые существенно расширяют возможность использования машины. Однако недостаточно наглядный и, как показывает опыт, трудно осваиваемый командный язык, скудная диагностика на английском языке, а также ряд погрешностей транслятора (особенно в Фортран-составляющей) осложняют применение этих средств.

Приведенные соображения и стремление расширить состав используемых языков программирования, обеспечив большую гибкость в организации учебного процесса, послужили основанием для создания системы программирования на Бейсике для микроЭВМ «Искра 1256». Принятая для реализации версия языка совпадает с входным языком Бейсик-интерпретатора, используемого на микроЭВМ «Электроника ДЗ-28».

При проектировании системы основное внимание обращено на создание наиболее благоприятных условий для неподготовленного пользователя, обеспечение адекватной и «дружественной» реакции системы на его действия. Система программирования написана на языке интерпретирующего процессора «Искра 1256» и включает в себя редактор входной строки, синтаксический анализатор и интерпретатор. В память программы загружается с кассеты, занимая около 14К байт.

При вводе Бейсик-программы пользователю предоставляются средства экранного редактирования вводимой строки, выполняется ее полный синтаксический контроль. В случае обнаружения ошибки синтаксическим анализатором курсор устанавливается на ошибочный символ и дается возможность сделать исправления. Предусмотрен ввод служебных слов Бейсика и имен функций нажатием на специальные клавиши. Об ошибках, обнаруженных интерпретатором в ходе исполнения программы, выдаются развернутые сообщения на русском языке. На экран для редактирования можно вызвать любую строку Бейсик-программы.

Несмотря на невысокую скорость исполнения программы на Бейсике, предлагаемая система программирования, как показал опыт, может успешно использоваться при первоначальном обучении программированию, обеспечивая очень быструю адаптацию обучаемых.

Адрес для справок: 160000, г. Вологда, ул. Ворошилова, 3, Вологодский политехнический институт, каф. ВТ и АСУ, тел. 2-47-71

Сообщение поступило 25 февраля 1987 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВУЗОВ

Назначение системы — организация автоматизированного обучения и контроль знаний по различным дисциплинам с использованием алфавитно-цифровой и графической информации.

Режим работы: индивидуальное использование для автоматизированной подготовки курсов и обучения (контроля); эксплуатация курсов, разработанных на ЕС ЭВМ; коллективное использование мини-ЭВМ с одновременным обслуживанием нескольких терминалов,

Техническая база: диалоговые вычислительные комплексы ДВК-2М, ДВК-3М2 и ДВК-3 (основной вариант системы); мини-ЭВМ типа СМ-1300, СМ-4, СМ-1420, микроЭВМ «Электроника 85»; микроЭВМ ЕС-1840, СМ-1810, Искра 1030.

Основные функции: трансляция курсов, написанных на языке обучающих курсов ЯОК-2; изменение курсов в режиме обучения (контроля); обеспечение сервисных функций копирования курсов для переноса на другую микроЭВМ или ЕС ЭВМ (например, для использования системы АОС ВУЗ/ЕС).

Основные возможности: самообучение, групповое обучение и контроль знаний; подключение внешних функций, написанных на языке Паскаль; сбор статистики обучения и контроль во внешней памяти; машинная графика; расчет в режиме калькулятора для автора курсов и обучающего.

Программное обеспечение: система реализована на языке Паскаль; в основном варианте функционирует под управлением ОС ДВК.

Комплект поставки основного варианта системы: диск 1 — загрузочные модули системы и демонстрационный пример;

диск 2 — документация в виде, готовом для печати или просмотра на экране терминала;

диск 3 — резидент ОС ДВК;

диск 4 — объектные модули системы.

Система распространяется НИИ проблем высшей школы. Телефон для справок: 273-36-77, Лобанов Юрий Иванович

Сообщение поступило 7 апреля 1980 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИАЛОГОВОГО ОБУЧЕНИЯ

Назначение системы — организация автоматизированного обучения и контроль знаний по различным дисциплинам с использованием алфавитно-цифровой и графической информации.

Режимы работы: индивидуальное использование для автоматизированной подготовки курсов и обучения (контроля), в составе классов на базе микроЭВМ; локальная сеть; коллективное использование мини-ЭВМ с одновременным обслуживанием нескольких терминалов.

Техническая база: диалоговые вычислительные комплексы ДВК-2М, ДВК-3М2 и ДВК-3 (основной вариант системы); мини-ЭВМ типа СМ-1300, СМ-4, СМ-1420, микроЭВМ «Электроника 85»; локальная сеть на базе ДВК-2М с терминальными микроЭВМ ДВК-1М и БК-0010; микроЭВМ ЕС-1840, Искра 1030.

Основные функции: организация библиотеки курсов на диске; резервирование курса в библиотеке (сохраняется информация об имени курса, авторе, дате создания и последней корректировке курса); санкционированный доступ; формирование и корректировка параметров в диалоговом режиме; проверка корректности сформированного курса; копирование фрагментов; распечатка содержимого на устройстве печати; удаление и переименование курса; просмотр оглавления библиотеки; изменение курса в режиме обучения и контроля с анализом ответов обучающегося по ключу; обеспечение сервисных функций копирования курсов для переноса на другую микроЭВМ или ЕС ЭВМ (например, для использования системы АСТРА/ЕС).

Основные возможности: самообучение, групповое обучение и контроль знаний; диалоговое управление базой данных с курсовым обеспечением; сбор статистики обучения и контроля; расчеты в режиме калькулятора (с памятью) для автора курсов и обучающего; конвентное базовое управление курсов в среде разработанной на ВЦ МИЭТ базовой автоматизированной обучающей системы для вузов АОС ВУЗ/МИКРО.

Программное обеспечение: система реализована на языке Паскаль; в основном варианте функционирует под управлением ОС ДВК.

Комплект поставки основного варианта системы: диск 1 — специализированный резидент, содержащий загрузочный модуль диалоговой программы обслуживания учебного курса и библиотеку разделов с демонстрационным курсом «Астра»;

диск 2 — библиотека (разделы курсов, используемые в качестве примеров);

диск 3 — загрузочные модули УТИЛИТ службы сервиса;

диск 4 — документация в виде, готовом для печати или просмотра на экране терминала.

Адрес для справок: 103498, Москва, К-498, МИЭТ, Вычислительный центр, тел. 534-65-36, Филиппов Александр Николаевич

Сообщение поступило 7 апреля 1987 г.

УДК 681.3.06

В. И. Корнейчук, Э. А. Кочина

ПАКЕТ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ И ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ НА МИКРОЭВМ ТИПА ДВК-2

На основе микроЭВМ типа ДВК-2 разработано АРМ исследователя (АРМ-И) для решения алгебраических и трансцендентных уравнений пользователем-непрограммистом.

Программное обеспечение АРМ-И включает в себя три комплекса прикладных программ: вычисление корней нелинейных уравнений; решение систем нелинейных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений и методы обращения матриц.

Для вычисления корней нелинейного уравнения используются итерационные методы: пропорциональных частей, Рыбакова, Эйткина — Стеффенсена, Ньютона — Миеля*. Применение того или иного метода зависит от имеющегося начального приближения и корню, существования и гладкости производных функций $F(X)$, необходимого числа корней, их кратности. Пользоваться одной из программ комплекса при решении нелинейных уравнений необходимо в зависимости от имеющейся информации о функциях, входящих в уравнения.

Решение систем нелинейных уравнений производится методами простой итерации, Стеффенсена, Гаусса — Зейделя, Ньютона, обратной матрицы Якоби*. Применение того или иного из указанных итерационных методов зависит от информации о функциях, входящих в систему.

Решение систем линейных алгебраических уравнений производится прямыми или итерационными (простой итерации, Зейделя и Некрасова*) методами. В зависимости от вида матрицы используются прямые методы Гаусса, Гаусса — Жордана, Краута, вращения, отображений или метод квадратных корней*. Пользоваться какой-либо программой комплекса при решении систем линейных алгебраических уравнений необходимо в зависимости от имеющейся информации о структуре системы.

Программное обеспечение собственно АРМ-И разработано на языке Фортран и занимает три дискеты (133 мм): объектные и абсолютные модули комплексов вычисления корней и решения систем нелинейных уравнений расположены на одной дискете, а абсолютные модули комплекса решения систем линейных алгебраических уравнений и обращения матриц — на двух дискетах.

* Программное обеспечение ЭВМ Мир-1 и Мир-2. Под ред. И. И. Молдавовой. — Киев: АН УССР, 1976, т. 1—3.

Для запуска любого из комплексов, входящих в АРМ-И, необходимо иметь системную дискету с ОС ДВК (RT-11SJ) и транслятором FORTRA.SAV; вторую системную дискету с редактором LINK.SAV и библиотечными модулями SYSLIB.OBJ для Фортрана и текой объектных модулей в виде абсолютных программ. Программы, записанные в виде абсолютных модулей (.SAV), вызываются в соответствии с правилами операционной системы. Для программ, записанных в виде объектного модуля (.OBJ), следует записать левую часть нелинейного уравнения или системы уравнений на языке Фортран в виде подпрограммы (—функции) NAME1 с помощью текстового редактора (SCREEN, K52) в файл с именем NAME1.FOR. Далее эту подпрограмму (—функцию) необходимо перевести в объектный модуль NAME1.OBJ и, объединив с помощью редактора LINK.SAV с объектным модулем необходимой программы из комплекса, получить загрузочный модуль ZAG.SAV (ZAG — имя формируемой программы). Вызывается такая программа обычным образом.

Особенность построения подпрограммы (—функции) в комплексах для вычисления корней и решения систем нелинейных уравнений состоит в том, что файлы NAME1.FOR и NAME1.OBJ не требуют изменений при переходе к другому методу решения систем нелинейных уравнений или определения корней в нелинейном уравнении. Это создает существенные удобства в выборе метода решения, удовлетворяющего пользователя по точности получаемых результатов, сходимости процесса и времени решения задачи.

Все необходимые исходные данные для работы любой программы из описанных комплексов вводятся по соответствующим запросам с экрана монитора с указанием форматов вводимой информации.

Для работы АРМ-И необходим комплекс ДВК-2 (ДВК-2М, ДВК-3М2). Перечень программ, составляющих АРМ-И, может быть скомплектован самим пользователем с учетом числа накопителей. АРМ-И может быть легко адаптирован к любой другой персональной ЭВМ.

По разработанным комплексам прикладных программ имеется документация, содержащая описание алгоритмов, тексты программ, контрольные примеры, инструкции по эксплуатации комплексов.

Телефон для справок: 532-84-71, Москва. (Звонить до 17 ч). Кочина Элеонора Анатольевна

Статья поступила 24 апреля 1987 г.

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

Уважаемая редакция!

Взяться за перо меня заставил «Вызов программистам» в 5-м номере вашего журнала за прошедший год, а также появление в том же номере статей о стандартизации Бейсика.

Повсеместное распространение Бейсика считаю одним из тех архаизмов, которые появляются от слепого копирования зарубежного опыта. На заре «микрокомпьютерной эры» этот язык — в интерпретирующем варианте — был единственным, кроме ассемблера, который могла обеспечить аппаратура (8 бит, $= 64K$ байт). До сегодняшнего дня у нас нет МАССОВОГО распространения Бейсика-машин (возможно, к счастью). А аппаратура уже вполне позволяет обеспечивать пользователей гораздо более эффективными средствами программирования при сохранении «естественности», простоты и интерактивности.

Имеются в виду системы, объединяющие в себе редактор текста, компилятор с языка высокого уровня («естественным» синтаксисом в отличие от ФОРТРА и ему подобных) и отладчик в терминах этого языка.

В качестве примера сошлюсь на систему Квейсик для «Электроники 60», ДВК и т. п. При сохранении таких свойств традиционной Бейсик-системы, как простой в использовании редактор текста программ, отладка в терминах исходного текста, малое время цикла «правка — прогон» (плюс доступ к объектам машинного уровня: ячейки памяти, порты ввода-вывода, обработка прерываний и т. п.), имеется развитый структурный синтаксис, а скорость выполнения программ порядка на два больше, чем на Бейсике.

Однако, видимо, более рациональным подходом должно быть использование современного языка, получившего распространение и отвечающего некоторому стандарту.

По совокупности свойств (универсальность языка, компактность компилятора, тенденция к распространению, наконец, краткость плюс читаемость текста программы) должен бы подойти некоторый диалект языка Си (уж никак не Бейсик!). И именно для Си стоило бы разрабатывать союзный стандарт и национальные версии!

Аргументирую:

На протяжении приблизительно четырех — пяти лет я наблюдаю, как работают с разными ЭВМ самые разные люди, как они этот инструмент осваивают. И пришел к выводу, что для обучения — действительно эффективного и массового — нужен, с одной стороны, максимально естественный язык, наподобие школьного алгоритмического, с другой стороны, язык с минимальными ограничениями при расширении интересов пользователя: чтобы, выучив этот гипотетический язык (очень быстро и легко на основе интуитивных представлений), человек мог ИМ пользоваться в реальной жизни для решения с помощью ЭВМ своих (предположим, производственных) задач. Лишь в небольшой мере этим критериям удовлетворяет Бейсик. Но если человек привыкает использовать стиль мышления, порождаемый Бейсиком, и привыкает к ограничениям этого языка, то ко многим задачам он даже не подступает.

Занимаясь со школьниками (7-й класс) программированием с использованием «русскоязычного» компилятора Си (в ОС МНОС — ДЕМОС), я убедился, что на простых задачах синтаксис этого языка (почти) вполне удовлетворяет условию «естественности». Думаю, что стандартность языка важнее тех вероятных удобств, которые можно было бы получить от доработки синтаксиса. Считаю, что именно этот язык стоило бы культивировать на персональных компьютерах — при устранении многопроходной компиляции с обращениями к дисковой памяти! Разве что Паскаль мог бы претендовать на включение в такую систему, но его синтаксис более громоздок, а модульность практически отсутствует.

По моим оценкам, для системы, реализующей Си-подмножество (компилятор и экранный редактор-отладчик), вполне достаточно 32K байт. При этом на машине с объемом памяти 64K байт останется место приблизительно для 600...800 операторов текста программы плюс объектные коды (при небольших массивах данных).

В случае раздельной компиляции подпрограмм с сохранением только объектных кодов можно разрабатывать программные комплексы в 1...1,5 тыс. операторов, что на сегодня даже чересчур много для «программирующего непрограммиста». А программы с большими объемами памяти данных можно выполнять в режиме без компилятора. Такую систему смогли бы поддерживать микроЭВМ с любым набором внешних устройств. А сам язык Си распространяется все шире, особенно с операционной системой UNIX.

Система Си-подмножество может и должна быть написана на своем входном языке — отсюда следует высокая мобильность по отношению к типу процессора ЭВМ и к операционной системе. Практический опыт: перенос компилятора Small-C из кросс-системы CM-4—

K580 в резидентную на мини-ЭВМ с совершенно своеобразным процессором потребовал лишь один месяц занятий «в свободное время», не считая, правда, переноса библиотеки ввода-вывода.

К сожалению, единственный пример системы такого типа — Квейсик родился как побочный продукт в научном центре биологических исследований (г. Пушкино).

Видимо, в головных организациях живут «богачи», больше зарубежной техники, больше стремления пользоваться готовыми программами, пусть даже они не лучшим образом удовлетворяют нужды пользователей...

А ведь область применения подобной системы, как показывает опыт того же Квейсика, — от обучения программированию и решения систем дифференциальных уравнений с диалогом на графическом устройстве ввода-вывода до управления аппаратурой в реальном времени от встроенных ЭВМ. И это — лишь малая часть примеров.

Попов Иван Николаевич, инженер-физик, системный программист

Справки по телефону: 334-73-01 (комн. 505), Москва

Письмо поступило 5 сентября 1987 г.

Уважаемая редакция!

Ваш журнал неоднократно выражал стремление «подключить» к плановому хозяйству творческой потенциал десятков тысяч программистов, «реально действовать выявлению, описанию и распространению программного продукта, поддержать высокий технологический стандарт его производства» (Микропроцессорные средства и системы, № 2, 1987, А. П. Ершов, колонка редактора).

Авторы данного письма, профессиональные программисты с многолетним стажем, глубоко обеспокоены неблагоприятным в области распространения программных продуктов. Нет нужды пояснять, что изготовление стольких-то сотен тысяч или даже миллионов вычислительных машин не решит задачу компьютеризации без изготовления и сбыта программных изделий, а также без налаженной информации о них.

Не пытайтесь охватить в одном письме всей полноты этой многоаспектной проблемы, остановимся лишь на одной ее стороне, мало затрагиваемой в печати: охрана авторских прав создателей программ во всех отношениях — от материальных до приоритетных. В течение 30 лет развития отечественного программирования законодательные органы и общественное мнение игнорируют все нарастающую остроту этого вопроса. Компьютеризации нет и не может быть без разработки, тиражирования, распространения и применения программ. Вычислительные машины — лишь средство для этого, необходимое, но далеко не достаточное условие.

Программы создаются людьми. Но налицо странное положение. Программистов, как особой (и притом весьма многочисленной) профессиональной группы творческих работников, равно как и специфики их труда, ... просто не существует.

Лишенные надежды не только на материальное вознаграждение, но даже на моральное удовлетворение, программисты заняты своей полезной и очень нелегкой, разрушительной для нервной системы работой в полной безвестности. Можно подумать, что они не «солдаты НТР» (по выражению Вашего журнала), а «тыловые крысы», о которых лучше не говорить вслух.

Известны два механизма охраны авторских прав; назовем их условно «гонорарный» и «патентный». По первому механизму защищаются права членов творческих союзов: писателей, композиторов, драматургов и т. д. По второму — права авторов открытий, изобре-

тений и рационализаторских предложений, т. е. главным образом работников науки и техники.

Казалось бы, наиболее естественно относить программистов к научно-техническим работникам. Однако согласно действующим правилам программы и алгоритмы не являются предметом не только изобретений, но даже и рационализаторских предложений.

Цитируем п. 5 указаний Госкомитета по изобретениям о порядке составления, подачи и рассмотрения заявлений на рационализаторские предложения от 23 декабря 1982 г. (в разделе об изобретениях программы и алгоритмы даже не упоминаются):

Не признаются рационализаторскими предложения, содержащие математическое решение задачи, в частности алгоритм, программу для ЭВМ, если они не приводят к изменению конструктивных признаков, ... или к изменению технологии, характеризующейся выполнением в определенной последовательности ряда действий над материальными носителями информации с помощью материальных объектов. (Под носителями информации понимаются магнитные ленты, диски и т. п.)

Согласно этой логике, например, описываемый драйвер МХ не может являться предметом рационализаторского предложения. Действительно, он не только быстрее, удобнее в эксплуатации и меньше изнашивает диски, чем его предшественник, но не меняет технологии, характеризующейся... — см. цитату выше. Применение нового драйвера не изменяет жизненного пути дискеты «коробка — дисковод — утиль», а лишь удлиняет его.

Представим себе, что в Минавтопроме СССР удвоение срока службы автомобиля не является предметом рационализаторского предложения, если для этого не надо менять Правила дорожного движения...

Столь неуклюжее ограничение можно, видимо, объяснить двумя: как попытку уклониться от решения сложного вопроса или как молчаливое признание того, что охрана авторских прав на программы и алгоритмы не может входить в компетенцию Госкомитета по изобретениям, как не входит в его компетенцию охрана авторских прав композиторов, писателей и других работников искусства.

Ну что же, попробуем посмотреть на существующую ситуацию с этой позиции.

Не будем упрощать. Действительно, вряд ли целесообразно прямое распространение патентно-лицензионного механизма на алгоритмы и программы.

Простота изготовления программ, выполняющих сходные функции, но отличающихся тем, что... приводит к лавинообразному росту заявок, как только их относят предметом изобретения или рационализаторского предложения. Экспертная оценка новизны и качества программы или алгоритма сложна, и не всегда есть четкие, «вещные» критерии и подтверждения (то ли дело изменение технологии, характеризующейся... — его легко видеть незаоруженным глазом даже неспециалисту).

За исключением ряда тривиальных случаев, результаты сравнения двух программ или оценки одной неизбежно будут субъективными, как субъективна оценка картин, повести, сборника стихов. В области искусства общество давно уже выработало способ преодоления субъективизма оценок: выставки, концерты, опросы общественного мнения, публикации. Устраивать выставки программ сегодня вряд ли кому придет в голову (хотя, с другой стороны, прошла же недавно в Москве узковедомственная ярмарка программ), но коллегиальность оценки авторов письма представляется необходимой. Для достижения коллегиальности не обязательно изобретать новые пути, можно использовать семинары профессионалов, консультационные центры, публикации в специальных обзорно-рекламных критических изданиях и тираж программы.

Коллегиальность необходима и для защиты авторов удачных программ от прямого плагиата.

То, что для литераторов и ученых может стать моральным самоубийством, в среде программистов является если не нормой, то образом жизни.

Писатель-плагиатор рискует не только быть ослепленным на весь свет, но и оказаться ответчиком на судебном разбирательстве. Программист-плагиатор практически ничем не рискует: даже если истинный автор узнает, что его обокрали, ему останется только бросить в круг своих знакомых: нет ни соответствующих печатных органов, ни законов об охране авторских прав, на основании которых можно обратиться в суд. Многие высококвалифицированные программисты уже практически смирились с тем, что программы ходят анонимные или с измененной фамилией автора, и даже «спасибо», из которого, как известно, шубы не сошьешь, им не говорят за их весьма нелегкий труд.

Вот пример — пусть не из самой жизненно-важной области программирования, но очень характерный.

А. Л. Пажитнов написал игру «Тетрис» — одну из самых удачных и долго живущих даже среди избалованных обладателей компьютера IBM PC. Игра появилась не сразу — ей предшествовали полгода поисков, пробных вариантов реализации, и еще примерно месяц ушел на окончательную отделку. Когда Зеленоградский райком комсомола осенью 1985 г. объявил конкурс игровых программ, А. Л. Пажитнов подготовил специальную версию «Тетриса», способную работать без диска и поэтому не сохраняющую таблицу лучших результатов, и стер свою фамилию из игровой заставки (этих доработок требовали условия конкурса). Программа получила вторую премию — первую почему-то решили вообще не присуждать. После конкурса участвовавшие в нем программы пошли широко в продажу, причем именно в урезанном и обезличенном варианте. Тому же самому Пажитнову несколько раз приносили и предлагали попробовать им самим написанную игру. Предлагали из лучших чувств, просто не зная, что разговаривают с ее автором... Похоже, что за рубежом больше людей знают, кто автор этой игры, чем в нашей стране. Большинство убеждено, что «Тетрис» пришла к нам из США, и кто-то просто перенес ее на ДВК. (Кстати, интересно — программа пользуется успехом во всем мире, а в Зеленограде потянула только на вторую премию. Богато живем!)

Еще, кстати, и тоже интересно: известная англо-американская фирма Andromeda, уже располагающая программой А. Л. Пажитнова, сочла необходимым запросить его согласие на распространение игры.

Безвестность автора приводит к тому, что многие обладатели чужих программ считают их своими, к собственной выгоде передают (зачастую не бесплатно, в противоположность тому, как вынуждено поступать большинство авторов) или не передают их другим.

Отсутствие гласности и информации сильно тормозит развитие отечественного программирования, приводит к дублированию разработок, замедляет распространение лучших программных продуктов и наносит незосполнимый моральный урон не только авторам программ, но и всему сообществу программистов и пользователей ЭВМ, народному хозяйству в целом.

Однажды на семинаре журнала «МП»*, который в то время проходил в Политехническом музее, один из авторов письма в ответ на многочисленные записки с жалобами на отсутствие хороших редакторов текста для ДВК-3 сообщил, что две недели жил «между телефонной и проходной», куда он относил дискеты с записанным на них редактором. Через две недели он сбегал в командировку, поток посетителей замкнулся

* В настоящее время семинар «МП» работает в другом помещении (см. «МП», — 1987. — № 6). — Примеч. ред.

сам на себя и постепенно рассосался. Был огромный спрос, было хорошее предложение — и никакой информации!

Традиционные издания, с их многомесячным интервалом между подачей статьи и ее публикацией, мало приспособлены для оперативного отслеживания сведений о появлении новых продуктов или новых версий, уже эксплуатирующихся. Существующий Государственный Фонд алгоритмов и программ и его издания — не более чем капля в море. К тому же ведомственная принадлежность фонда и связанные с этим процедурные ограничения ставят под вопрос самый смысл его существования.

Кстати, об этом фонде. Многие программисты, написав полезную и пользующуюся спросом программу, не спешат сдавать ее в фонд. Чтобы сдать туда свою программу, надо затратить усилий и времени не меньше, а часто и существенно больше, чем написание собственно программы. Сдача в фонд требует оформления документации в соответствии с Единой системой программной документации (ЕСПД) — сильно устаревшим, и даже при рождении не очень удачным сводом ГОСТов. Реально его положения не способствуют написанию понятной любому пользователю документации. Неудивительно, что многие предпочитают тратить силы и время на подготовку новых версий и написание новых программ, — морального удовлетворения и пользы от этого больше, чем от пропихивания своего творения в ГОСФАП.

Оборотной стороной отсутствия информации и безвестности авторов является невозможность оперативно исправлять обнаруженные пользователями ошибки и учитывать их пожелания, информировать об изменениях остальных пользователей и распространять новые версии. Например, по одной только Москве ходят по крайней мере четыре версии уже упоминавшейся базы данных «RDB-микро». Очень многие мучаются со старыми, еще несовершенными версиями многолетней давности, не зная, что существуют новые, и где их взять.

Неблагополучное положение, сложившееся в нашей стране с развитием и распространением программного обеспечения, не может быть исправлено только давно назревшими организационными и юридическими мерами. По мнению авторов письма, совершенно необ-

ходимо изменение общественного отношения к вопросам охраны авторского права, формирования «профессиональной этики» программистов и пользователей ЭВМ.

Действительно, не все можно решить на основе нормативных дефиниций. Рассмотрим, например, «заимствование» — с ним далеко не все ясно. Не всякое заимствование есть плагиат. Говорим же мы «стиль Э. Хемингуэя», «мелодика Д. Тухманова». Молодого писателя, создавшего повесть в подражание Ю. Казакову, никто не обвинит в плагиате, будут говорить об отсутствии у него (пока!) собственного лица. Вообще, наверное, обобществление, заимствование, введение в широкий оборот удачных стилей, приемов, манер есть одно из условий развития культуры и цивилизации и один из путей такого развития. Но при этом обязательно уважение к личному вкладу предшественников, родоначальников и первооткрывателей!

Нормы реагирования, понимание, «что такое хорошо и что такое плохо», возможны только при наличии компетентного, активного и гласного общественного мнения.

Мы считаем, что журнал делает огромной важности дело, организовав широкую дискуссию о всех аспектах совершенствования постановки программного обеспечения в стране. В качестве своего вклада в дискуссию мы предлагаем:

— создать вневедомственный фонд алгоритмов и программ, обусловив прием программ в него не наличием документации по ЕСПД, а лишь ясностью и понятностью описания;

— выпускать оперативный короткопериодический орган фонда, информирующий о поступлении новых программ (и новых версий программ), помещающий аннотации или более подробные описания, рецензии на программы, обзоры, отзывы пользователей;

— организовать Союз программистов с секциями соответственно массовым линиям выпускаемых в стране ЭВМ; среди задач Союза могут быть: выражение общественного мнения широких кругов программистов и пользователей, охрана авторских прав программистов, разбор приоритетных претензий, организация тематических конкурсов программ и т. д.

Р. А. Бронштейн
М. И. Потемкин

ВНИМАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

Головной консультационно-технический центр (КТЦ) по применению микропроцессоров принимает заказы на 1989 год на разработку микропроцессорных устройств по следующей тематике:

- отладочные системы и устройства для отечественных и зарубежных микропроцессоров всех типов;
- технологические контроллеры установок и приборов;
- распределенные системы управления технологическими процессами;
- системы обработки и сбора научной информации и автоматизации эксперимента;
- микроЭВМ промышленного назначения;
- бытовая аппаратура, электронные игры и игрушки с применением микропроцессоров;
- математическое обеспечение для всех указанных классов изделий.

Для того чтобы Ваша заявка на разработку была принята, должны выполняться следующие требования: микропроцессорное устройство при внедрении — обеспечивать экономический эффект;

заказчик — иметь завод-изготовитель для серийного производства.

В случае, если речь идет о разработке единичного образца системы, последнее требование может не соблюдаться.

Отбор предложений для заключения хозяйственного договора производится на конкурсной основе.

Первым этапом рассмотрения Ваших заявок будет проведение в течение 1988 года предпроектных исследований. В процессе этих исследований оценивается стоимость разработки с учетом достигаемого эффекта для различных вариантов технических требований.

Срок выполнения — от 1 до 3 месяцев, ориентировочная цена 5...30 тыс. руб.

По результатам предпроектных исследований возможно заключение договора на полный цикл — до внедрения у заказчика — или на отдельные этапы, либо по оказанию технической помощи (обучение, предоставление информации, консультаций, специализированного оборудования).

Разработки выполняются высококвалифицированными специалистами. Гарантируется достижение оптимальных технико-экономических характеристик.

В целях ускорения внедрения в серийное производство КТЦ располагает «портфелем» разработок различных микропроцессорных устройств, в том числе отладочных, выполненных на высоком техническом уровне с применением перспективных средств микропроцессорной техники.

Справки по телефону: 468-81-75, 468-13-70

СИГНАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Разработанный сигнатурный анализатор позволяет локализовать неисправность с точностью до элемента в отдельных цифровых блоках элементов и в сложных цифровых системах, включая микропроцессоры.

Сигнатурный анализатор (СА) состоит из собственно анализатора (рис. 1) и формирователя тестовых воздействий (рис. 2). СА (см. рис. 1) функционально содержит три узла: сдвиговый регистр с обратными связями,

Основные технические характеристики	
Точность, %	99,998 для нескольких ошибок
Индикация	100 для однопитовой ошибки Цифро-знаковая (0...9), 1, $\bar{0}$, $\bar{1}$, $\bar{2}$, ...*
Разрядность	4
Напряжение источника питания, В	5
Потребляемый ток, А	1
Уровни входных и выходных сигналов	ТТЛ
Режим запуска	Однократный и циклический без индикации

Формирователь тестовых воздействий	
Режим	Двоичный и псевдослучайный код (ДК и ПСК)
Разрядность	16 (число комбинаций 65535 для каждого режима)
Нагрузочная способность, мА/разряд	60

Примечание. * Знаком «-» обозначено отсутствие на индикаторе какого-либо знака или цифры

СРЕДСТВА ОТЛАДКИ

зьями (DD7, DD8, DD13), узел управления (DD1...DD6) и узел индикации DD9...DD12, HG1...HG4).

Основа СА — сдвиговый регистр с обратными связями, выполненный на двух 8-разрядных универсальных сдвиговых регистрах DD7, DD8. Обрабатываемая двоичная последовательность суммируется по модулю 2 в сумматоре DD13 с разрядами обратной связи сдвигового регистра (разряды 7, 9, 12, 16) и подается на вход сдвигового регистра. Информация сдвигается вправо по фронту синхросигналов, приходящих из узла управления на входы С сдвиговых регистров DD7, DD8.

Узел управления вырабатывает сигналы начальной установки и синхронимпульсы для сдвиговых регистров СА и формирователя тестовых воздействий. В узел управления входят генератор импульсов на DD1...DD3, распределитель импульсов на DD2, DD4, триггер сброса на DD5.1, DD5.2 и триггеры DD3.1, DD3.2, DD6.1, формирующие измерительный интервал для обработки входной двоичной последовательности.

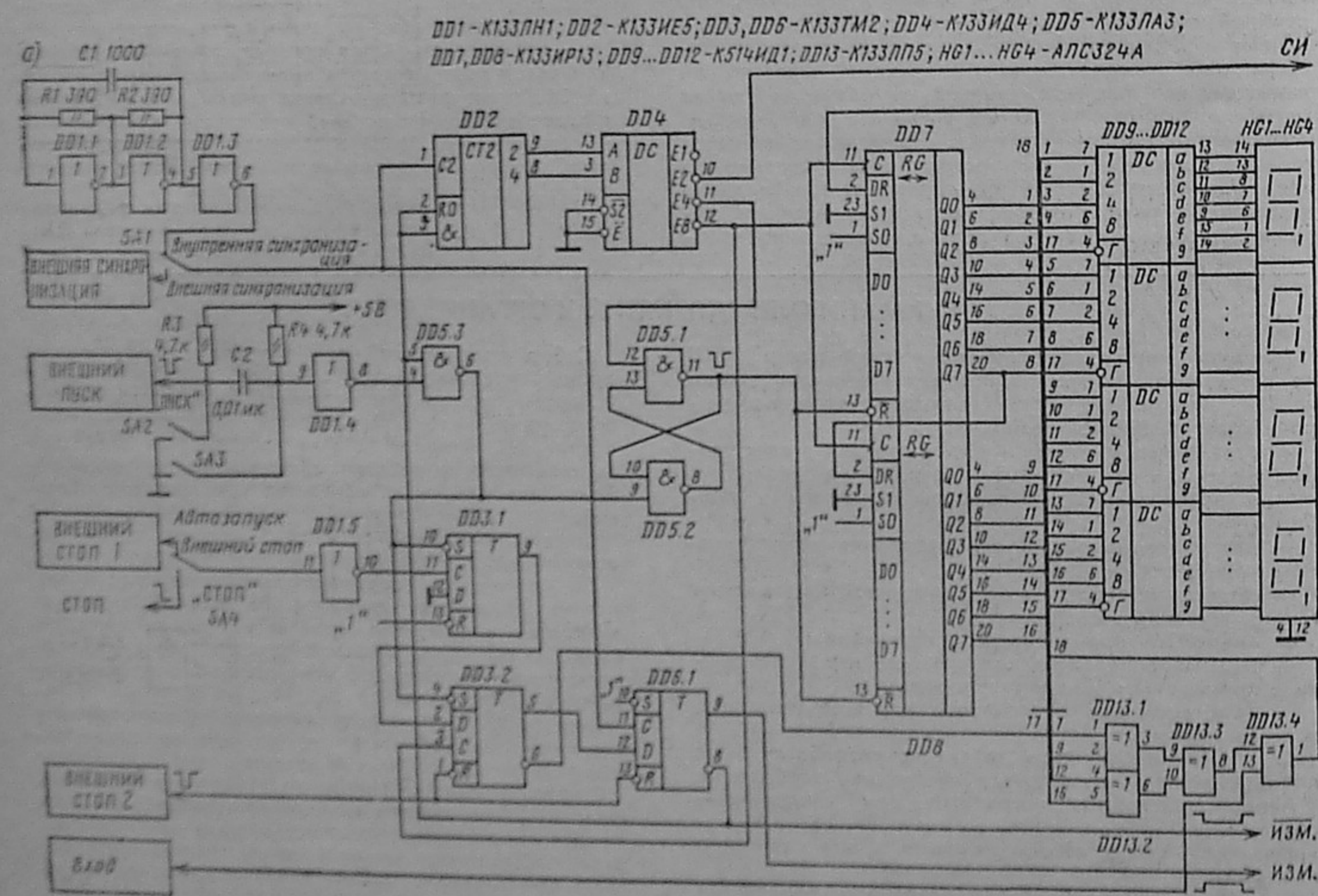


Рис. 1. Принципиальная схема сигнатурного анализатора

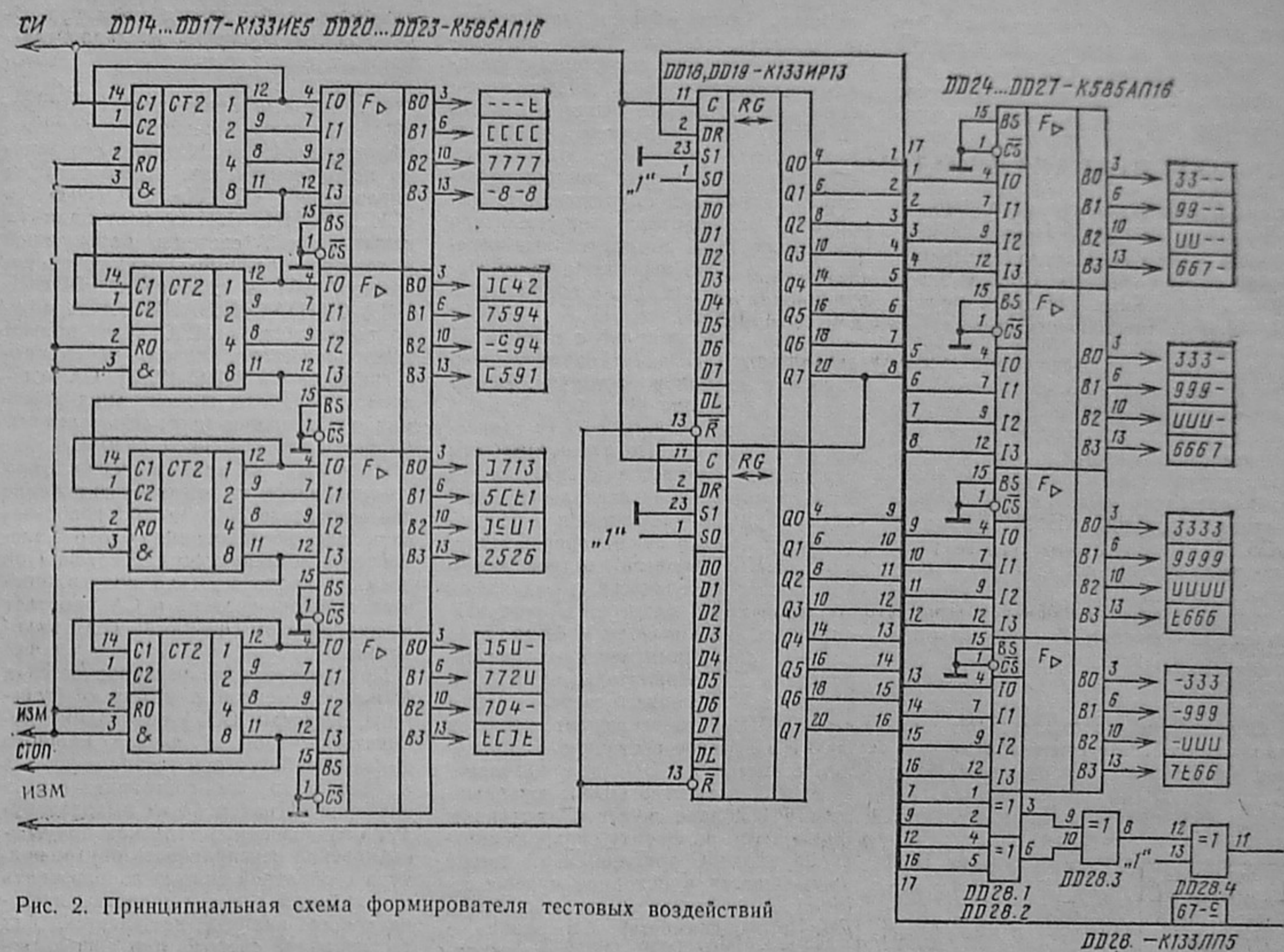


Рис. 2. Принципиальная схема формирователя тестовых воздействий

Узел индикации создан из четырех дешифраторов DD9...DD12 и 7-сегментных индикаторов HG1...HG4.

Формирователь тестовых воздействий (рис. 2) позволяет получить 16-разрядные двоичный (ДК) и псевдослучайный (ПСК) коды на своих выходах. Сигналы с выходов подаются на входы исследуемой цифровой системы (ЦС). Кроме того, с формирователя ДК на узел управления подается сигнал, определяющий окончание одного цикла измерения. ДК формируется с помощью двоичных счетчиков DD14...DD17, а ПСК — с помощью схемы на сдвиговых регистрах с обратными связями DD18, DD19, DD28. Схема аналогична показанной на рис. 1. Разница лишь в том, что на свободный вход DD28.4 подается не входная последовательность, а постоянно «Лог. 1». При этом после начальной установки сдвиговых регистров в «Лог. 0» на вход сдвига DR DD18 с выхода DD28.4 поступает «Лог. 1» (будет затем занесена в регистр).

Таким образом, начнется формирование псевдослучайной последовательности максимальной длины, но с периодом $2^N - 1$, так как в данном случае регистр не может иметь состояния «Лог. 1» во всех разрядах (эта

комбинация для него запрещена). Для устранения этого недостатка в формирователь можно ввести узел, собранный по одной из схем (см. рис. 3). Узел позволит регистру проходить через все возможные состояния включая 0...0 и 1...1. В этом легко убедиться, проанализировав состояние регистра 1...10, 1...1, 0...01 и 0...0. Однако период останется равным $2^N - 1$, так как в данном фор-

мирователе он определяется формирователем ДК. Для формирователя ДК нулевое состояние — исходное, а следующее, рабочее, формируется в первом же цикле распределителя импульсов. Для самостоятельного формирования период увеличится до 2^N .

С выходов счетчиков и регистров сигналы ДК и ПСК подаются на буферные элементы DD20...DD27, обеспечивающие повышенную нагрузоч-

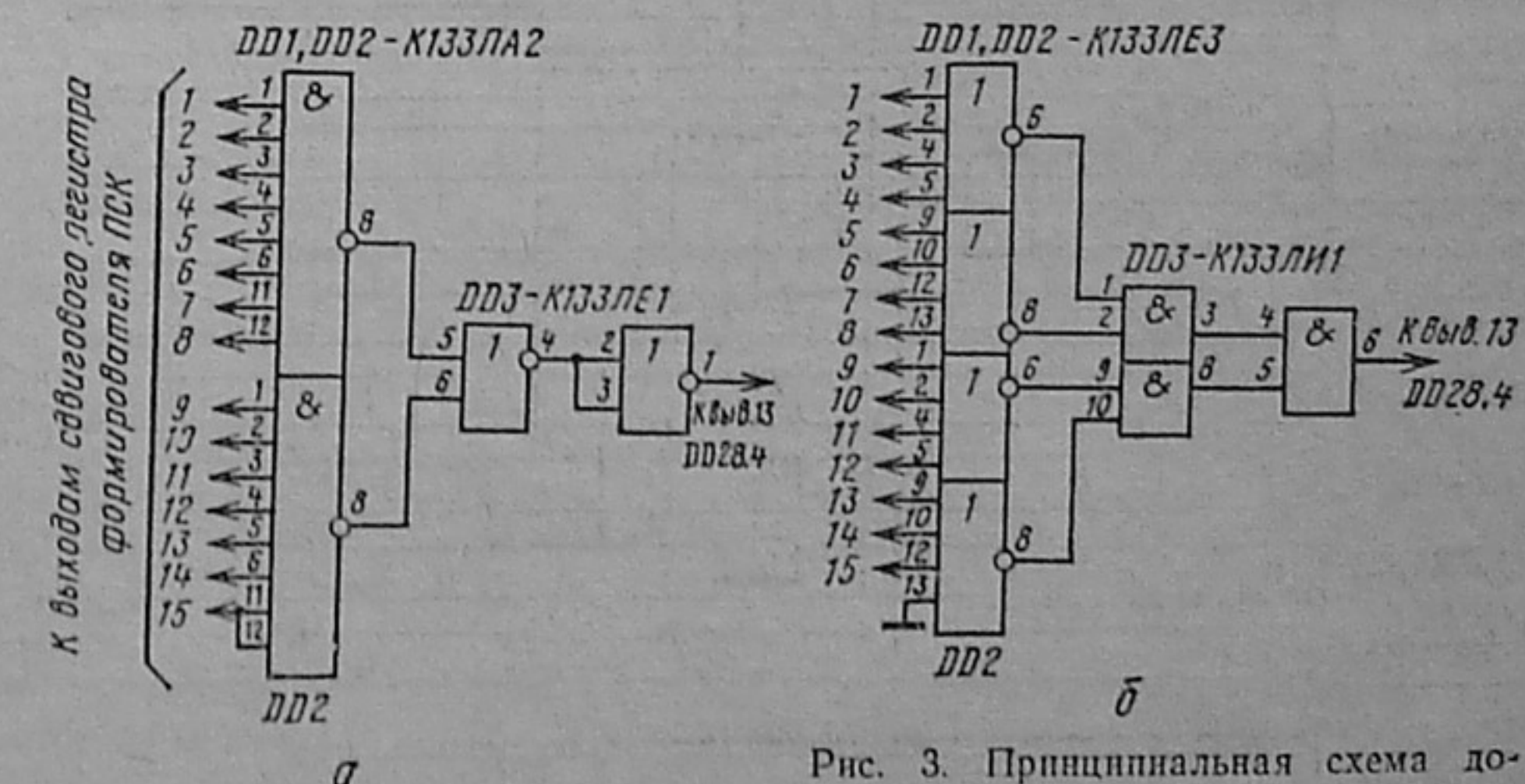


Рис. 3. Принципиальная схема дополнительного узла для сигнатурного анализатора

ную способность формирователей. Это позволяет подключить к их выходам до 30 стандартных ТТЛ-входов.

Работа сигнатурного анализатора (рис. 4). В исходном состоянии уровень «Лог. 1» с вывода 8 DD6.1 удерживает счетчик распределителя импульсов DD2 и счетчики формирователя ДК в нулевом состоянии, а «Лог. 0» с вывода 9 DD6.1 заносит нули в регистры DD18, DD19 формирователя ПСК. На инверсном выходе триггера сброса (вывод 11 DD5.1) действует высокий уровень, триггеры DD3 находятся в нулевом состоянии, и узел индикации отображает предыдущее состояние СА. При нажатии на кнопку SA2 — «ПУСК» на выходе DD5.3 возникает кратковременный отрицательный импульс. Он устанавливает триггеры DD3 и триггер сброса в состояние «Лог. 1» (на прямом выходе триггера сброса вывод 8 DD5.2 — высокий уровень). При этом заносится нулевое содержимое в сдвиговый регистр СА, а низкий уровень с вывода 6 триггера DD3.2, поступающий на входы гашения Г дешифраторов DD9...DD12, гасит изображение (исключая мелкое изображение цифр на индикаторе в течение цикла измерения).

С приходом положительного синхронимпульса (от генератора импульсов или внешнего источника) на вход С триггер DD6.1 переключается, начиная формирование измерительного интервала и разрешая работу счетчика распределителя импульсов DD2 и счетчиков формирователя ДК DD14, DD17. Одновременно он блокирует DD5.3 по входу 5 от повторного запуска до окончания цикла об-

работки. Таким образом, запуск формирователя измерительного интервала осуществляется синхронно с внешними или внутренними синхронимпульсами. Это исключает неоднозначность сигнатур, когда момент появления запускающего импульса от кнопки «ПУСК» относительно синхронимпульсов не определен однозначно. С вывода 10 дешифратора распределителя импульсов DD4 отрицательные перепады импульсов переключают счетчики формирователя ДК, а положительные — формирователя ПСК.

Первый же импульс с вывода 11 дешифратора DD4 установит триггер сброса в исходное состояние, закончив формирование импульса сброса и разрешая дальнейшую работу сдвигового регистра СА. По положительным перепадам импульсов с вывода 12 DD4 начнется последовательный сдвиг информации, образующейся в результате сложения в сумматоре по модулю 2 обрабатываемой входной двоичной последовательности с разрядами обратной связи сдвигового регистра. После подачи с вывода 10 DD4 65535 ($2^N - 1$) синхронимпульсов на формирователь ДК отрицательный перепад с вывода 8 последнего счетчика DD17 через DD15 переключает триггер DD3.1 в нулевое состояние. С приходом с вывода 12 DD4 положительного перепада триггер DD3.2 возвращается в исходное нулевое состояние. После этого по фронту синхронимпульса на входе С триггер DD6.1 также возвращается в исходное нулевое состояние, завершая цикл обработки. При этом снимается блокировка с дешифраторов DD9...DD12 и на ин-

дикаторе отображается сигнатура обработанной двоичной последовательности, т. е. код, оставшийся в сдвиговом регистре СА.

Сигнатурный анализатор сам генерирует тестовые воздействия на испытываемую систему. Однако его можно использовать так, чтобы сигналы управления «ПУСК», «СТОП» и «СИНХРОНИЗАЦИЯ» поступали от испытываемой системы, работающей в тестовом режиме. Переключая, например, SA1 в положение «ВНЕШНЯЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ», СА можно подключить к МПС через разъем микропроцессора, используя синхросигналы самой МПС [2, 3]. СА «сделан» для работы в нескольких режимах и с помощью переключателей выбирается тот или иной режим.

Режим «Автозапуск» при установленном в нижнее положение переключателя SA3 можно использовать для исследования блоков элементов с помощью осциллографа. При этом на входе 4 DD5.3 поддерживается высокий уровень и СА работает в циклическом режиме без индикации.

При локализации неисправностей в блоках элементов с памятью (триггеры, регистры, ОЗУ) необходимо добиваться, чтобы в начале каждого цикла обработки они устанавливались в одно и то же состояние (иначе значения сигнатур на их выходах будут неоднозначны). Так как при возникновении неисправности внутри контура с обратной связью локализовать неисправный элемент средствами сигнатурного анализа не удается, при тестировании системы с помощью сигнатурного анализатора необходим разрыв обратных связей в испытываемой схеме.

Анализатор выполнен на ИС серии K133 (заменяются на аналогичные из серии K155: SA1, SA3, SA4 — МТ, SA2 — КМ-1).

В качестве буферных элементов DD20...DD27 можно применить K133ЛА6. Для использования микросхем с открытым коллектором требуется дополнительно много нагрузочных резисторов.

Конструктивно сигнатурный анализатор можно выполнить в любом плоском корпусе. На его верхней панели размещаются переключатели, кнопка управления, индикаторы и разъемы для проверяемых ТЭЗ (например, ГРПМ, РППМ и др.). Одноименные контакты всех разъемов объединяются и выводятся на коммутационное поле.

Для упрощения коммутации выходы формирователей ДК и ПСК можно распаять на отдельные контакты от наборного разъема (розетки), которые потом надеваются на соответствующие контакты разъемов для установки ТЭЗ. Эти разъемы устанавливаются так, чтобы обеспечивался свободный доступ к их контактам для коммутации.

При налаживании СА подбором емкости конденсатора С1 устанавливается частота генератора импульсов порядка 5 МГц и проверяют сигнатуры на выходах формирователей ДК и ПСК на соответствие их на схеме. Справки по телефону: 22-38-75 (д.), Ростов-на-Дону

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон Г., Надиг Х. Локализация неисправностей в микропроцессорных системах // Электроника. — 1977. — № 23. — С. 34—39.
2. Микропроцессоры. Системы программирования и отладки / Под ред. В. А. Мясникова, М. Б. Игнатова. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — С. 23—33.
3. Бадаглыччо Л., Каттер-

тон Р. Ускорение поиска ошибок в цифровых системах // Электроника. — 1977. — № 23. — С. 34—39.

УДК 681.325

Н. Н. Щелкунов, А. П. Дианов

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОГРАММАТОРОВ ПЗУ

(Продолжение цикла. Начало см. в № 5, 6 за 1987 г.)

Набор модулей мПМП [1] превращает систему проектирования мПСП [2] в универсальное устройство для программирования приборов памяти и матричной логики. Интерфейс проектирования мИ8102, встроенный в мПСП, обеспечивает простоту построения программатора и гибкость перестройки.

Важное значение для систем программирования постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) и матричной логики имеет организация ПО и его возможности. Совместимость модуля программирования мМС9404 [3] с универсальной программой прожига UPP версии 3.7, уже имеющей меню разнообразных команд по работе с приборами К556 серии и расширенной на ПЗУ серии К573, обеспечила его широкое распространение и интенсивное использование в системах на базе СМ1800. Более мощный модуль мМС9405 [4] еще не нашел должного распространения из-за отсутствия развитого программного обеспечения.

При проектировании новой системы программирования на базе мПСП был разработан оверлейный пакет программ с головным модулем MPPS (M Programming PROM Software). Он предназначен для работы в операционных средах (ОС) DOS1800 или ISIS-II и состоит из двух частей: универсального ядра и набора специальных файлов спецификации. Ядро пакета состоит из программ, обеспечивающих взаимодействие с разработчиком, файловой системой DOS1800 и набором файлов спецификации. Все аппаратно-зависимые функции интегрированы в специальную часть пакета, которая поддается легкому расширению и быстрой модификации. Этому способствует универсальный стандартный интерфейс между ядром MPPS и ее специальной частью.

Основа ядра MPPS — набор программ IPPS (Intel Programming PROM Software) [5] для персональной системы проектирования iPDS (Personal Development System) фирмы Intel, США. Он состоит из шести оверлейных модулей: IPPS — головной модуль, IPPS.OV0 — перекрытие 0, IPPS.OV1 — перекрытие 1, IPPS.OV2 — перекрытие 2, IPPS.ERR — обработчик ошибок, IPPS.HLP — справочное руководство, работающих под управлением ОС ISIS-II, и поддерживает до 17 высокоуровневых команд, необходимых при программировании ПЗУ.

Пакет IPPS был расширен тремя новыми программными модулями: MPPS — головной загрузчик, MPPS.INI — процедура инициализации аппаратуры мМС8102, IPPS.OVM — модификатор IPPS. Программа MPPS предназначена для автоматической сборки и запуска системы. По команде DOS1800 «MPPS file» головной модуль IPPS загружается и модифицируется с помощью перекрывающих программ MPPS.INI и IPPS.OVM, загружается необходимый для работы файл спецификации с именем file и передается управление модифицированному коду IPPS. Общая схема используемых в пакете перекрытий приведена на рис. 1. Изменение исходного кода пакета IPPS выполняется

непосредственно в памяти в момент загрузки, поэтому исполнение команды IPPS вызывает запуск оригинальной системы.

Программа MPPS.INI содержит исполняемый код инициализации аппаратуры адаптера системы проектирования мМС8102 [2]. Она устанавливает равными нулю напряжения E1...E5, запрещает работу ключей E1...E3 (EN1=EN2=EN3=0) и сбрасывает ряд управляющих сигналов. Полный листинг программы представлен на рис. 2. Выделение программы начальной установки мМС8102 в отдельный файл обеспечивает возможность быстрой адаптации ядра пакета MPPS к будущим изменениям интерфейса проектирования. Пользователь может использовать адаптер оригинальной конструкции, при этом модификации подлежат только файл MPPS.INI, общая длина которого не должна превосходить 512 байт.

Система команд пакета MPPS состоит из семнадцати высокоуровневых инструкций. Эти же команды используются в программном обеспечении универсального программатора iUP200A/iUP201A фирмы Intel [5].

A[LTERR] — редактирование и исполнение предыдущей команды; B[LANKCHECK] [P]ROM [addr1 [,addr2]] — контроль незапрограммированности ППЗУ; C[OPY] src [addr1 [,addr2]] T[0] dst [(addr)] [F] [sw1] [P] — копирование файла, буфера или ППЗУ в файл, буфер или ППЗУ; D[ISPLAY] src [(addr1 [,addr2])] [F] [sw1] [sw2] [P] — вывод файла, буфера или ППЗУ на экран консоли; E[XIT] — выход в DOS1800; F[ORMAT] src [(addr) [,addr2]] [F] [sw1] [P] — комплексная манипуляция с данными файла, буфера или файла логического ППЗУ; H[ELP] [keyword] — справка о команде; L[OADDATA] B[UFFER] [addr1 [,addr2]] W[ITH] [byte] [F] — заполнение буфера константой; M[AP] [file] [sw1] [P] — вывод структуры абсолютного файла; I[NITIALIZE] sw1 [sw2] — инициализация переключателей sw1, sw2 по умолчанию; O[VERLAY] [B[UFFER] (addr1 [,addr2])] T[O] P[ROM] [addr] [F] — контроль дописи в ППЗУ; P[RINT] src [(addr1 [,addr2])] [F] [sw1] [sw2] [P] — вывод на печать содержимого файла, буфера или ППЗУ; R[EPEAT] — повторение предыдущей команды; S[UBSTITUTE] addr [F] [sw2] — пошаговая редакция

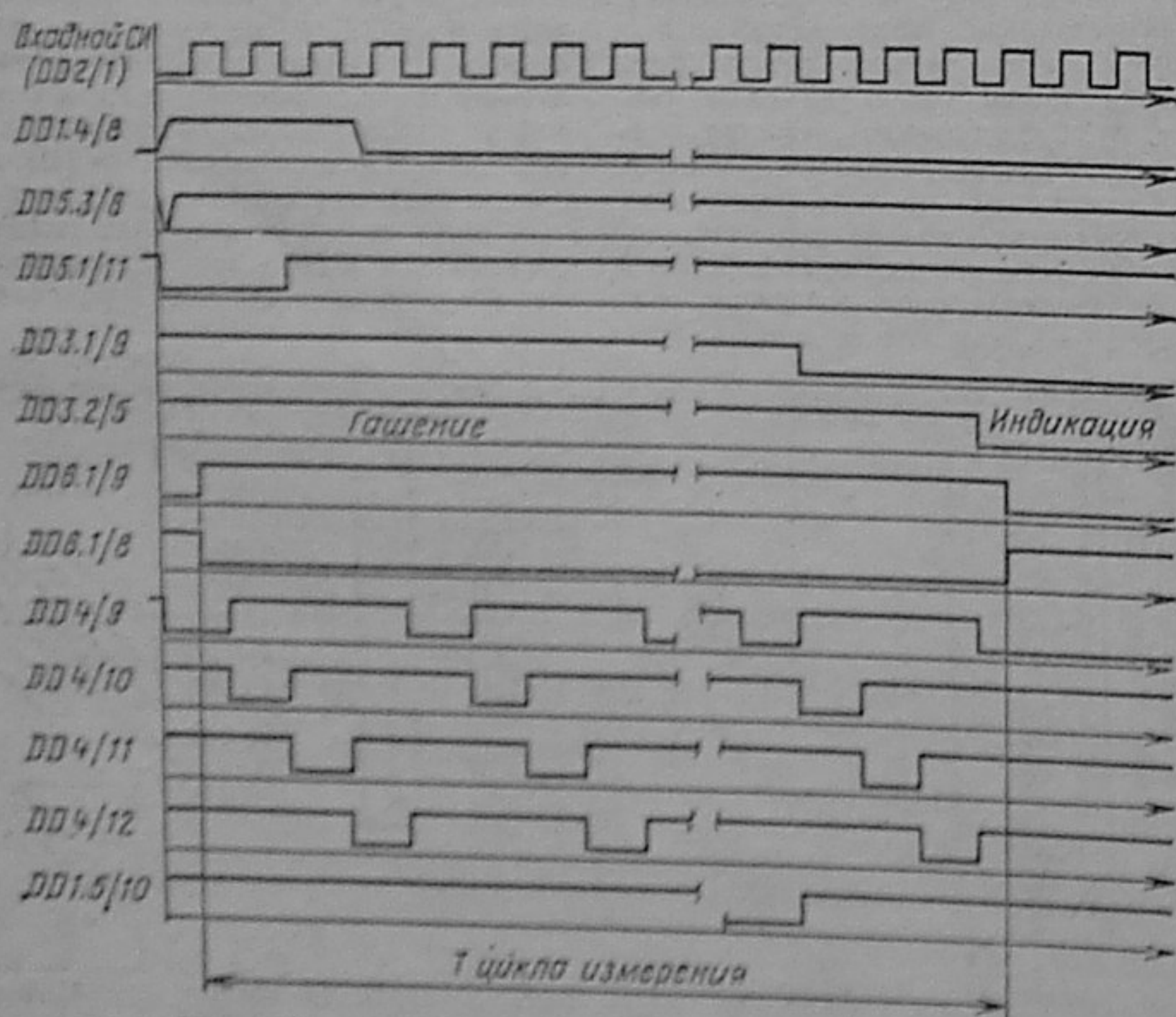


Рис. 4. Временные диаграммы сигнатурного анализатора

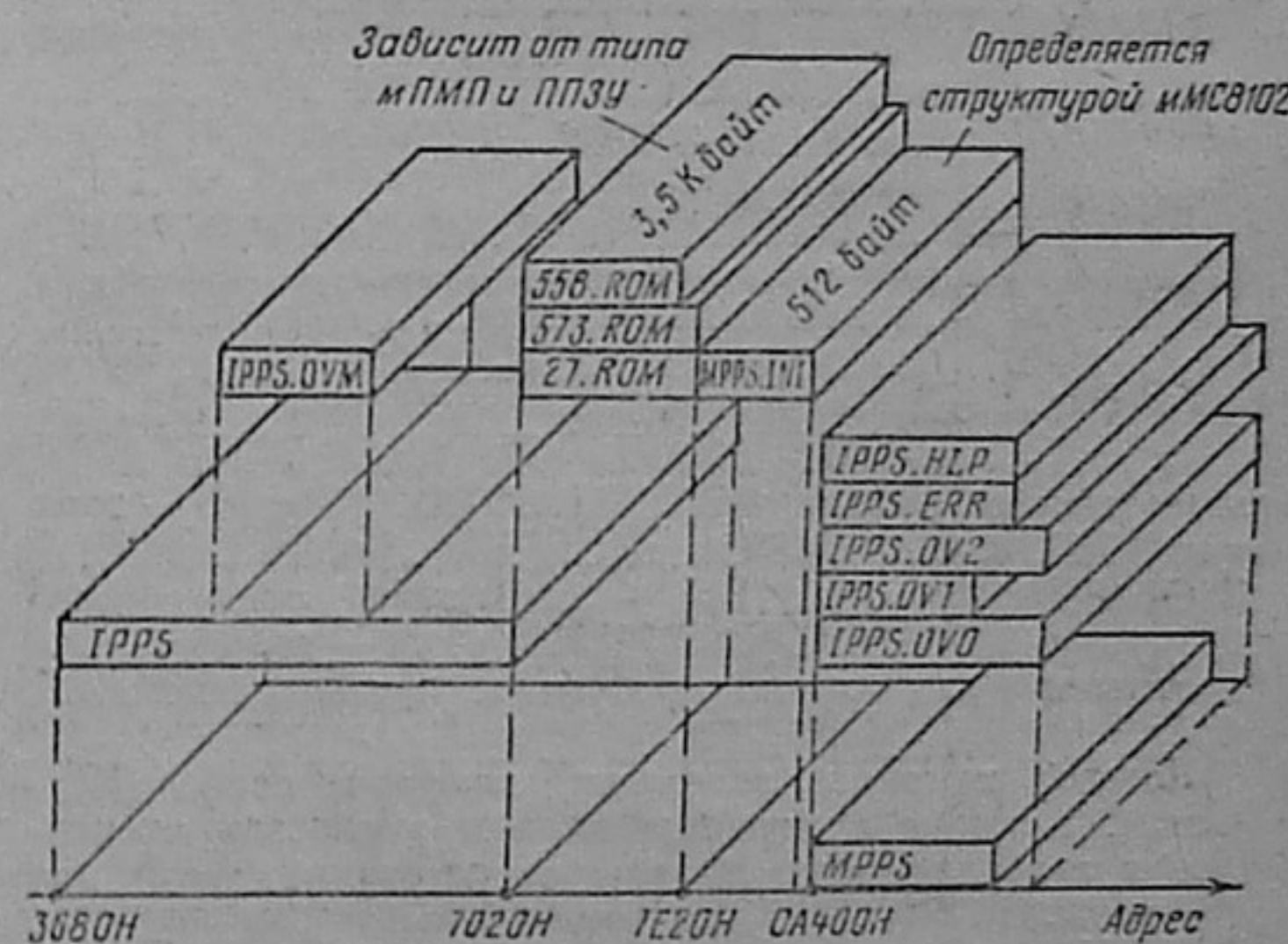


Рис. 1. Организация перекрытий в MPPS

слова ППЗУ передается в MPPS через ячейку 60ВВН, адрес ошибки — 60В9Н, 60В8Н и 60В7Н.

Процедуры CHECK1 и CHECK2 в рассматриваемой версии пакета MPPS не используются. Для совместности с IPPS они должны иметь вид, представленный на рис. 3.

Процедура READ читает одно слово данных из ППЗУ, содержимое которого возвращается через ячейку 60ВВН. Адрес слова процедура получает из 60В9Н, 60В8Н, 60В7Н. Код удачного прохождения операции чтения 00Н возвращается через регистр А.

Кодовая часть процедур размещается в любом месте между таблицами входов и дескрипторами типов ПЗУ. Процедуры могут использоваться для обслуживания нескольких типов ПЗУ. Процедуры читают и программируют ППЗУ через адаптер MMS8102 и модули программирования MMS9411/9412.

Процедура очистки электрически стираемых ППЗУ (K558PP3) и установка защиты против несанкционированного доступа (в микроконтроллере 8751Н) могут быть выполнены средствами программатора. Один из возможных путей — описание специального типа программируемого прибора объемом в один байт. Любая процедура записи вызывает процесс очистки ППЗУ, установку флага блокировки или другие специфические операции. Для очистки ППЗУ K558PP3 в состав файла 558.ROM введен однобайтовый псевдоприбор с именем RR3.CLR. Для очистки микросхемы достаточно записать произвольную информацию в псевдоприбор.

Введение набора файлов спецификации позволило разделить универсальную и аппаратно-зависимую от мПМП части пакета. Это обеспечило гибкость системы, легкую восприимчивость к новым типам микросхем.

Идея файлов спецификации была реализована в оригинальном пакете IPPS. Код спецификации автоматически считывался с дополнительного ПЗУ, размещенного непосредственно на индивидуальном модуле программирования, по первой команде TYRE. Модификация пакета IPPS обеспечила перенос кода спецификации на диски системы проектирования в форме отдельных файлов.

Заключение. Предложенный в работе пакет MPPS совместно с рядом модулей спецификации MMS941X/942X [1] обеспечивает систему проектирования мПСП [2] полным набором факультативных программно-аппаратных средств для программирования и технического обслуживания ППЗУ различного типа. Организация системы программирования удовлетворяет требованиям гибкости, универсальности и ее быстрой адаптации к новым типам приборов памяти. В работе содержится вся информация, необходимая для самостоятельной реализации такого расширения. Комплект средств поддерживает процесс проектирования микросистем на базе таких микропроцессоров, как КР580ВМ80/ВМ85, К1810ВМ86/ВМ88, 80186/188, 80286, а также однокристальных микроконтроллеров типа К1816ВЕ48, К1816ВЕ51, 8041, 8096 и их аналогов, обеспечивая прямую загрузку объектных и шестнадцатеричных файлов этих микросистем в ППЗУ. Набор высокоуровневых команд и простой диалоговый интерфейс с пользователем обеспечивают широкое использование комплекса в практике проектирования, производства и технического обслуживания микропроцессорных средств в качестве типового автоматизированного рабочего места.

Справки по телефону: 408-62-44, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Дианов А. П., Шелкунов Н. Н. Модули программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 5. — С. 40—44.

2. Дианов А. П., Шелкунов Н. Н. Система проектирования микропроцессорных средств // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 5. — С. 83—86.
3. Дианов А. П., Шелкунов Н. Н. Модуль программирования микросхем ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 3. — С. 80—83.
4. Дианов А. П., Шелкунов Н. Н. Технические средства программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 2. — С. 77—80.

Статья поступила 25 ноября 1986 г.

УДК 681.327.6

В. В. Гладышев

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЕ ОЗУ В КАЧЕСТВЕ ИМИТАТОРА ПЗУ

На этапе отладки микропроцессорных систем часто бывает целесообразно использовать имитаторы ПЗУ, выполненные на основе БИС ОЗУ [1]. Рассматриваемое энергонезависимое ОЗУ (ЭОЗУ) предназначено для этих целей. Устройство выполнено на КМОП БИС КР537РУ3А (рис. 1) с питанием от встроенного батарейного источника (два последовательно включенных гальванических элемента). Управление выборкой БИС ОЗУ и интерфейсные функции выполняет БИС контроллера ОЗУ КР588ВГ2 [2]. Имеются отдельные входы адреса и данных. Для временного хранения двенадцати младших разрядов адреса предусмотрен буферный регистр, выполненный на БИС КР588ИР1. Устройство рассчитано на подключение к каналу МПИ микроЭВМ «Электроника 60» и занимает один банк памяти 8К байт.

Для записи информации ЭОЗУ с помощью адаптера (рис. 2а) подключается к каналу системы подготовки программ. При этом входы адреса и данных ЭОЗУ объединяются в шину адреса-данных канала МПИ, а выборку элементов памяти осуществляет БИС контроллера ОЗУ в соответствии с логикой сигналов управления канала.

Номер банка ЭОЗУ задается переключателями 1...3. Соответствующий банк памяти системы должен быть отключен. По окончании записи ЭОЗУ отсоединяется от системы подготовки программ и подключается к отлаживаемому микропроцессорному устройству через розетки, предназначенные для установки ПЗУ. Адаптер-схема которого приведена на рис. 2б, настраивает ЭОЗУ для работы вместо ПЗУ с организацией 2048×16 бит, выполненного на микросхемах К573РФ5. В режиме ПЗУ адресные входы и выходы данных разделены; управление ЭОЗУ осуществляется сигналами Выбор кристалла CS и Включение выходов OE (входы 18, 20 БИС К573РФ5).

Основные технические характеристики ЭОЗУ

Напряжение источника питания, В	5 ± 10%
Длительность цикла «запись» (чтение), мкс, не более	0,5
Ток, потребляемый в режиме хранения при U _{п.б} = 3 В, мкА, не более	250
Ток, потребляемый от внешнего источника питания, мА, не более	300
Габаритные размеры, мм, не более	240 × 165 × 25



Дисплейный класс с черно-белой графикой



Дисплейный класс с цветной графикой

МИКРОЭВМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

(К ст. В. Ф. Корнюшко и др.)

На кафедре вычислительной математики и ЭВМ Московского института тонкой химической технологии создана распределенная вычислительная система (РВС МИТХТ), которой оборудованы два дисплейных класса — на базе микроЭВМ ДВК-1 (снабженных цветной графикой) и ДВК-3. Разработано несколько конфигураций системы для средних и высших учебных заведений, отличающихся типом накопителя внешней памяти главной ЭВМ.

В локальную сеть звездообразно объединены 12 учебных терминалов с целью коллективного и равноправного пользования внешним оборудованием общего назначения. Каждый учащийся получает в распоряжение наиболее доброжелательную и доступную для неквалифицированного пользователя операционную систему РАФОС. Системным и рабочим устройством учебного терминала является канал связи, функционально полностью заменяющий устройство прямого доступа (НМД, НГМД).

Такая реализация системы позволяет повысить эффективность использования и надежность функционирования оборудования дисплейного класса на базе ДВК.

В РВС МИТХТ возможно использование и других микроЭВМ, программно совместимых с микроЭВМ «Электроника 60» («Электроника УК НЦ», «Электроника 85»).

Эффективность использования вычислительной техники при решении практических задач зависит от уровня квалификации исследователя как программиста, а также от уровня и качества программных средств ЭВМ. Недостаточность программного сервиса заставляет исследователей и инженеров овладевать навыками программирования в ущерб решению их основных задач. С нашей точки зрения, одной из основных характеристик программного продукта является степень простоты его использования специалистом, обладающим

ДИАЛОГОВАЯ РЕШЕНИЯ ПУАССОНА

минимальными знаниями в области программирования. Например, практически все используемые на ЭВМ экранные редакторы не требуют какого-либо специального образования. В большинстве пакетов программ по решению прикладных задач в диалоговом режиме не используются средства оперативного отображения информации в графическом виде.

В статье представляется диалоговая программа POISSON, при создании которой преследовалась цель максимально использовать средства графического отображения информации и обеспечить дружелюбный интерфейс на основе принципа «что вижу, то и имею». Программа POISSON предназначена для приближенного решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона

$$-\left(\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2}\right) = f(x, y) \text{ в } \Omega,$$

$$u(x, y) |_{\partial\Omega} = g(x, y)$$

в ограниченной области Ω с кусочно-гладкой границей методом конечных элементов.

Условно работу программы можно разбить на восемь этапов (фото 1).

1. **Задание области.** Программа предоставляет элементарные средства построения ограниченной многосвязной области с внутренними разделами, граница которой может состоять из отрезков, дуг окружностей и сплайнов. Перечень директив отображается в соответствующем меню, выполняемая директива выделяется (фото 2).

2. **Задание краевого условия.** Программа предоставляет средства задания кусочно-линейной или кусочно-кубической функции от параметра длины на каждом участке границы области, т. е. условия Дирихле. Практически не составляет затруднений расширить класс описываемых функций. Краевое условие задается в режиме непосредственного редактирования (фото 3).

3. **Задание правой части уравнения Пуассона.** Программа позволяет задавать функцию двух переменных в несколько расширенной области, а именно, в прямоугольнике, охватывающем расчетную область. Функция

ПРОГРАММА УРАВНЕНИЯ

В. А. Дебелов, А. М. Мацокин, Ю. А. Ткачев

задается набором сечений и интерполируется. Такой способ задания, конечно, недостаточен для общего случая, но при необходимости может быть выполнено расширение возможностей этого блока программы.

4. **Визуальный анализ правой части.** Заданную правую часть можно отобразить в виде сечений или поверхности в выбранном ракурсе (фото 4). Построенное изображение в определенной степени характеризует качество интерполяции.

5. **Построение сеточной области.** Этот этап является начальным этапом метода конечных элементов. В описываемой программе строится специальная триангуляция области, топологически эквивалентная прямоугольной, аппроксимирующая со вторым порядком точности границу области и ее внутренние разделы. Триангуляция осуществляется автоматически. Имеется возможность определения основных характеристик построенной сеточной области (фото 5).

6. **Построение системы вариационно-разностных уравнений.** Система сеточных уравнений метода конечных элементов строится автоматически на основе кусочно-линейных восполнений. Этот этап графически не отображается.

7. **Решение системы сеточных уравнений.** Для решения системы применяется метод верхней релаксации с автоматическим выбором параметра. Ход итерационного процесса отображается на экране (фото 6), его параметры могут быть в любой момент изменены. Конечно, для решения системы можно добавить программы, реализующие другие прямые и итерационные методы.

8. **Визуальный анализ решения.** Полученное решение — кусочно-линейная непрерывная функция — может быть отображено в виде поверхности (фото 7) или карты изолиний (фото 8). Заметим, что программа позволяет узнать значение решения в любой точке области и построить изолинию, проходящую через эту точку. Как поверхности, так и карты изолиний можно строить не во всей области, а лишь на ее части.

Во время работы программа создает структуру данных, содержащую информацию об области, краевом ус-

ловии, правой части и системе вариационно-разностных уравнений, которая сохраняется между сеансами.

Программа POISSON реализована в ОС Unix V на ЭВМ Labtam-3215 с терминалом Labtam-3000 на языках Фортран 77 и Си. Для построения и вывода изображений применяется пакет графических подпрограмм СМОГ ВЦ СО АН СССР. Диалог построен на основе многоуровневой системы меню.

Справки по телефону: 35-11-57,
Новосибирск

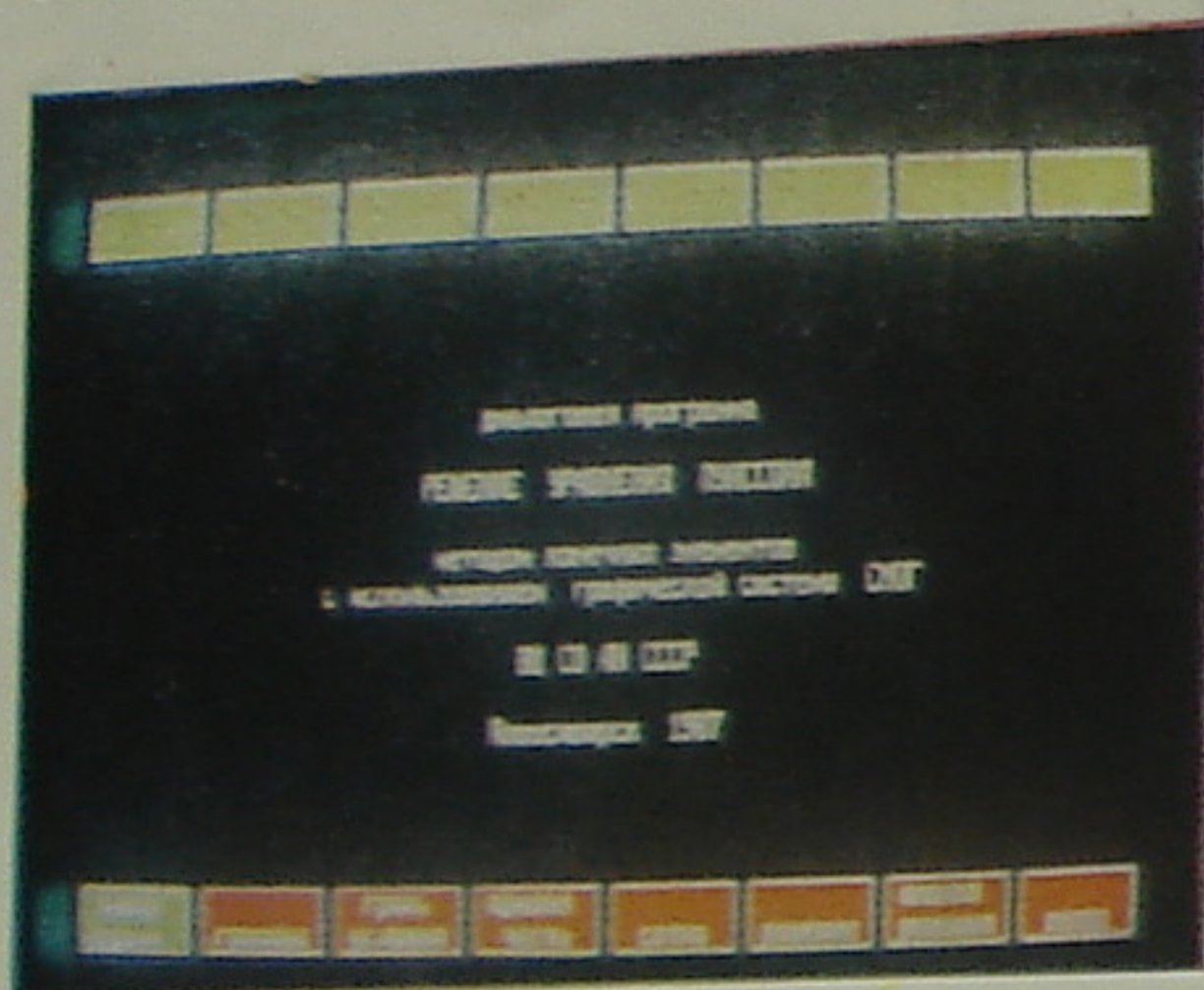


Фото 1



Фото 2



Фото 3

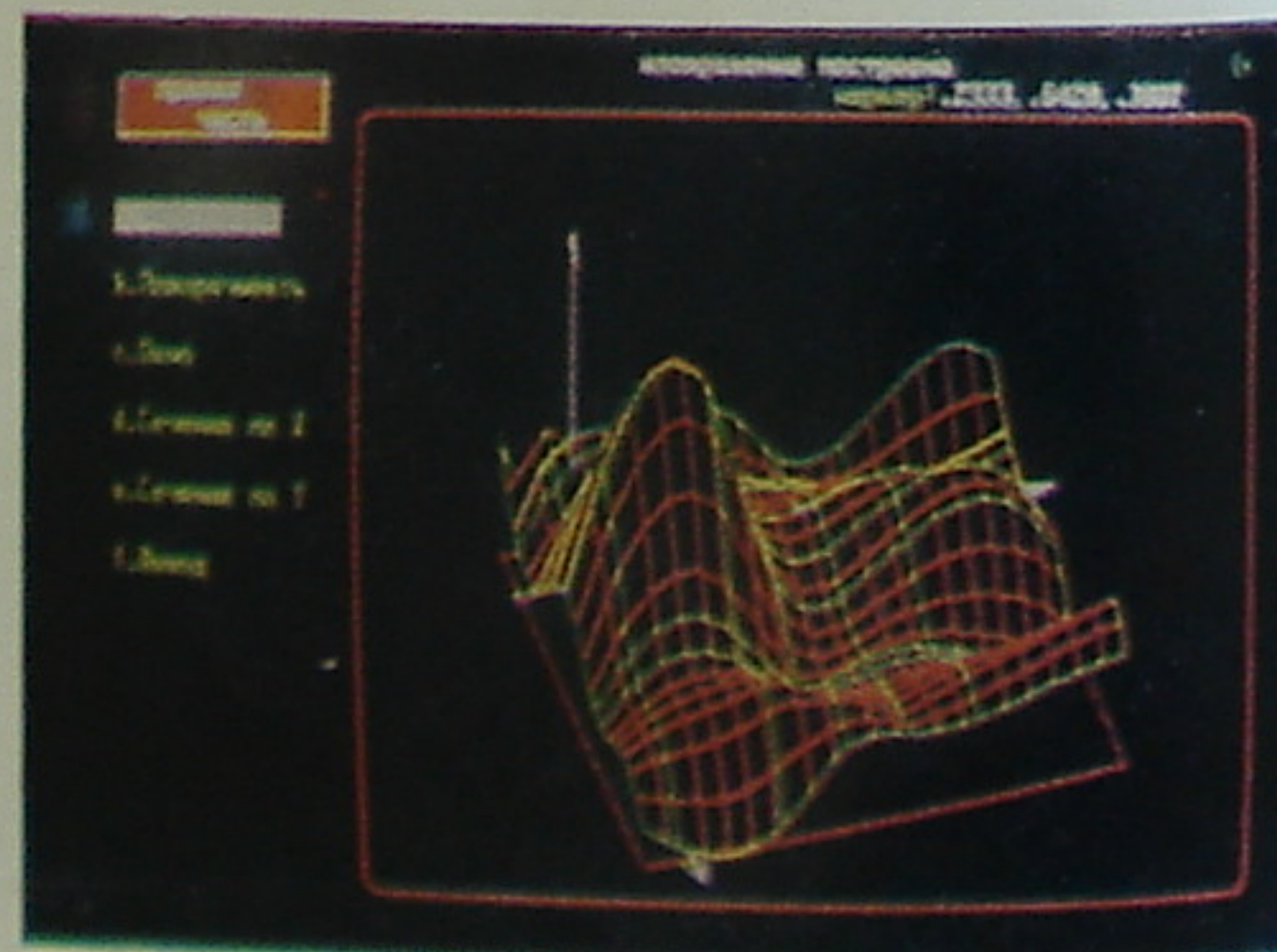


Фото 4



Фото 5



Фото 6

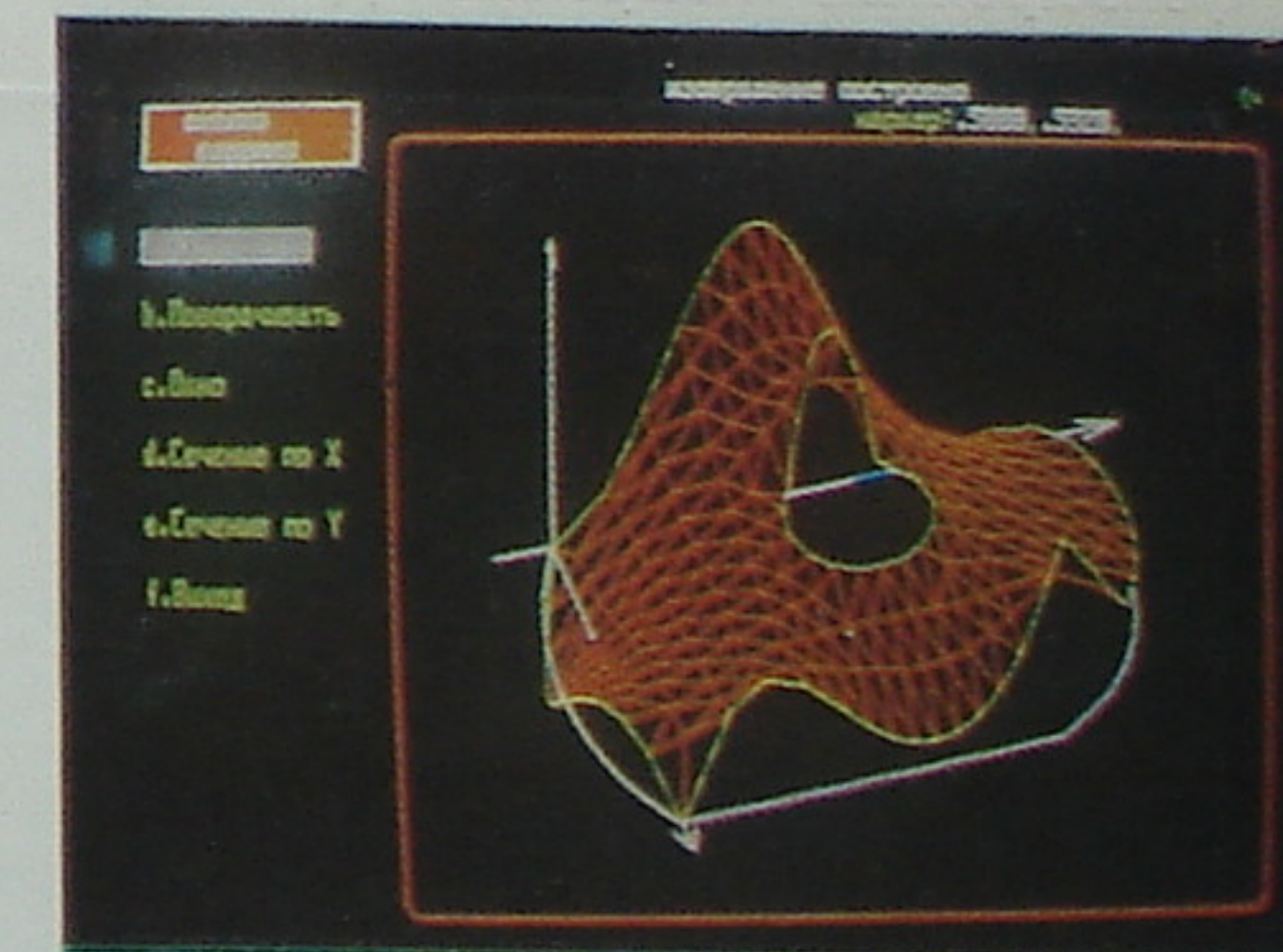


Фото 7



Фото 8

БОЛГАРСКАЯ ВЫСТАВКА В МОСКВЕ «КОМПЬЮТЕРЫ, КОМПОНЕНТЫ, ИНЖЕНЕРИЯ»

Выставка посвящена 20-летию создания внешнеторговой организации «Изотимпекс» и 10-летию экспорта болгарской вычислительной техники.

Среди широкого ассортимента изделий, представленных на выставке, видное место занимали персональные компьютеры семейства «Правец». Серийное производство этих компьютеров началось в 1982 году.

Интерес посетителей выставки вызвали цветные графические мониторы «Изот» моделей: 7303-С, 7302-С, 7301-С — устройства для отображения цветной графической и символической информации. Разработчики гарантируют высокое качество цветного изображения с достаточной четкостью и стабильностью.

Большой ассортимент своих изделий представил Габровский комбинат «Мехатроника». Среди них: цифровые преобразователи «Микроника» моделей Д 841 и Д 297 и доска-графопостроитель «Микроника» ДТ 280 для пре-

образования графической информации в цифровую и ввода ее в ЭВМ. Графопостроители «Микроника» П 841 и П 297 предназначены для вывода графической и буквенно-цифровой информации из мини- и микроЭВМ, настольных систем проектирования на бумагу или пластмассовую пленку.

Большой раздел выставки отведен различным видам накопителей:

на гибком магнитном диске с повышенной плотностью записи — ЕС 5082 (3,2/6,4М байт) и «Изот» 5050Е (мини-флоппи-диск 109,4/218,8К байт), которые используются в качестве универсальных запоминающих устройств мини- и микроЭВМ;

на магнитных лентах, работающим в составе комплексов СМ ЭВМ.

Внимание специалистов привлекли и автоматизированные испытательные системы для контроля и диагностики цифровых печатных плат в реальном времени «Изот» 1010 С.

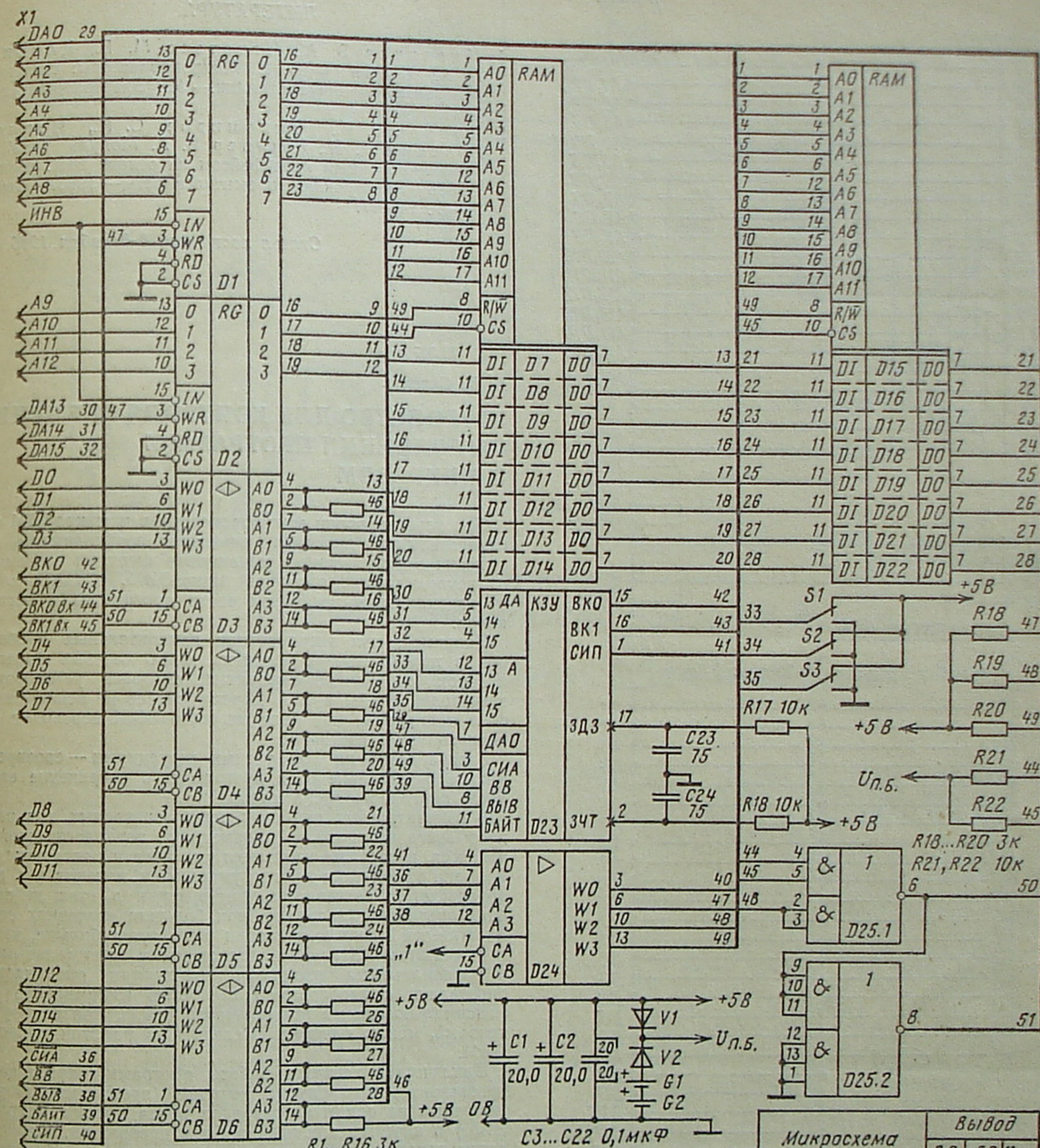


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема ЭОЗУ:
D1, D2 — КР588ИР1; D3...D6, D24 — К531АП2П; D7...D22 — КР537РВ3А;
D23 — КР588ВГ2; D25 — К555ЛР11; V1, V2 — 1Д507А

Программу, помещенную в ЭОЗУ, можно легко и неограниченное число раз подвергать изменению. Простая и компактная конструкция позволяет переносить ЭОЗУ

и использовать его для отладки встроенных микропроцессорных устройств.

Описанное ЭОЗУ успешно использовалось для отладки контроллера на основе МПК БИС К1801.

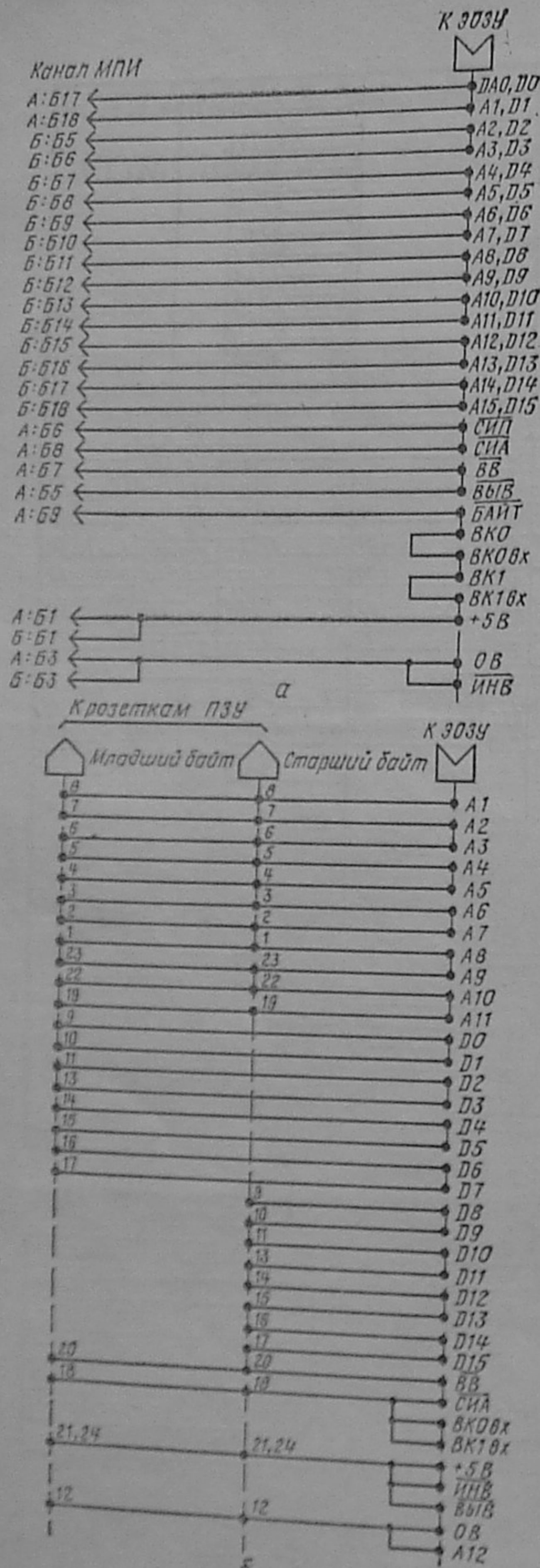


Рис. 2. Схема адаптера для подключения ЭОЗУ к каналу МПИ (а) и микроконтроллеру (б)

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясников В. А., Игнатъев М. Б., Кочкин А. А., Шейнин Ю. Е. Микропроцессоры: системы программирования и отладки.— М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Кошинов Е. В., Тихомиров С. Н., Черняковский Д. Н., Шиллер В. А. Модуль ОЗУ с унифицированным интерфейсом на основе БИС серии КР588 // Электронная промышленность.— 1983.— Вып. 9.— С. 14—17.

Статья поступила 8 декабря 1986 г.

УДК 681.325

В. Д. Савелов

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ В МИКРОЭВМ

При использовании микропроцессоров и микроЭВМ в измерительных приборах возникает необходимость в решении задачи защиты выполнения функций системы от неуправляемых состояний микроЭВМ, в том числе от заикливания некоторой части программы и останова.

Например, при эксплуатации измерительных приборов в промышленных условиях много сетевых помех, наводок от функционирования силовых установок, электродвигателей и т. д. В этом случае не исключены сбоя программы, при которых микроЭВМ переходит в неуправляемое состояние.

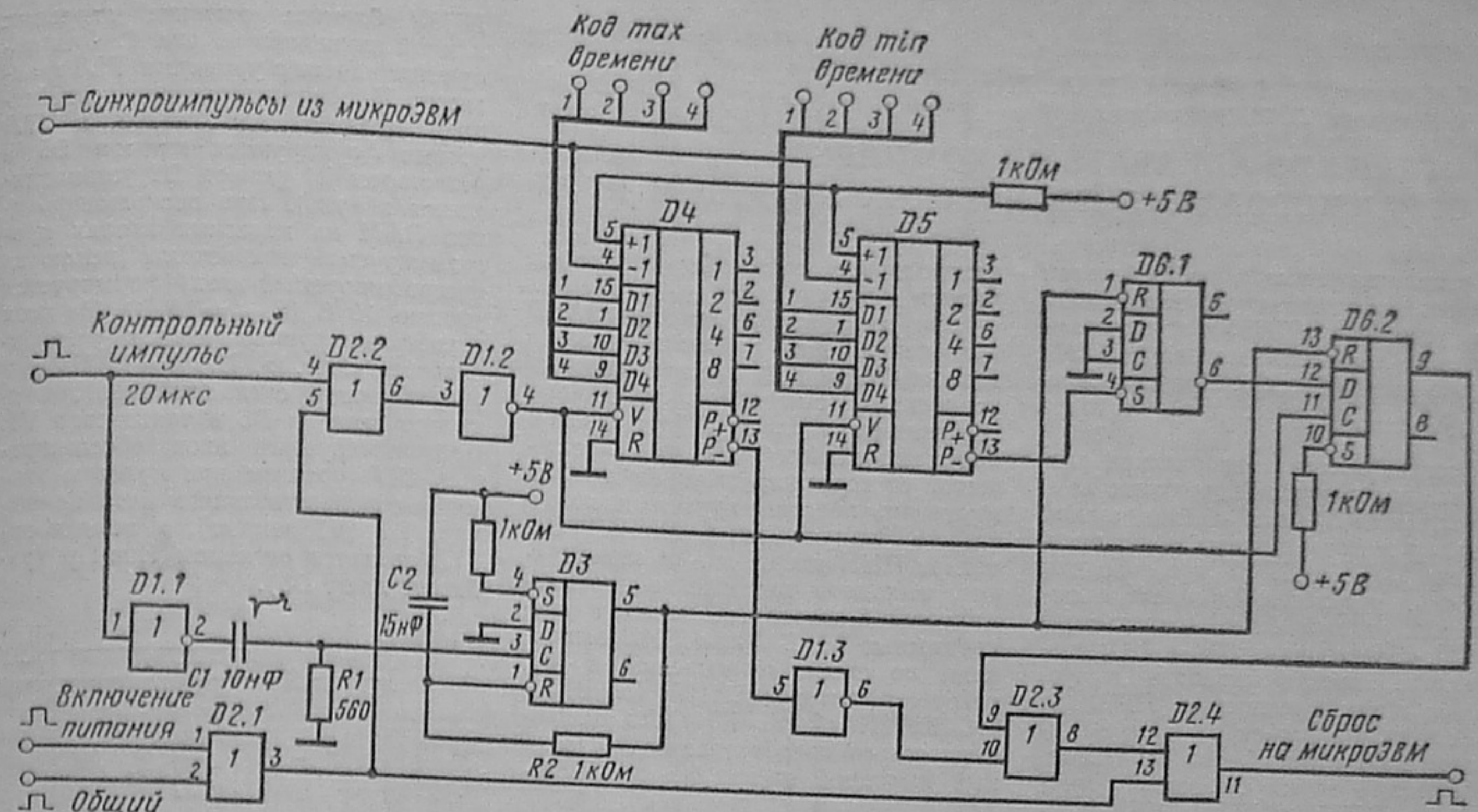
Задача контроля за такими ситуациями — своевременное определение сбоя программы и устранение его после повторного пуска микроЭВМ.

В измерительных приборах, предназначенных для непрерывного контроля за параметрами технологического процесса, программа измерения циклически повторяется. Времена выполнения команд умножения, деления и т. д. определяются значениями участвующих в этих действиях операндов (например, при больших значениях сомножителей время выполнения умножения больше, чем при меньших). Задавая допустимыми минимальными и максимальными входными значениями операндов, определяют с необходимой точностью минимальное и максимальное время программного цикла, контролируя который, можно оперативно следить за работой микроЭВМ.

Циклический характер работы программы позволяет использовать контрольный импульс (программно формируемый на одном из разрядов порта вывода микроЭВМ) в качестве признака работы программы. Пропадание контрольного импульса свидетельствует об останове программы или заикливания на участке, не содержащем команд, вырабатывающих контрольный импульс; появление раньше минимального времени выполнения программы характеризует заикливание участка программы, команды которого его формируют.

Устройство для контроля работы микроЭВМ с анализом времени выполнения программного цикла (патент 2065939, Англия) представлено в работе [1]. С его помощью определяется сбой и производится перезапуск программы, однако в состав кроме элемента задержки, двоичного счетчика, одновибратора, элементов И, ИЛИ входит и программируемая логическая матрица (ПЛИМ).

Предлагается простое устройство для контроля за программным циклом в микроЭВМ, позволяющее определять программный сбой, вызванный остановам или заикливанием программы (см. рисунок),



Д1 — К155ЛН1; Д2 — К155ЛЛ1; Д3 — К155ТМ2; Д4, Д5 — К155ИЕ7; Д6 — К155ТМ2

Принципиальная схема устройства контроля времени выполнения программы

Сигнал, появляющийся на шинах «Общий сброс» или «Включение питания», поступает через D2.1 и D2.4 на выход «Сброс на микроЭВМ» — начинается выполнение соответствующей программы. МикроЭВМ формирует на шине вывода контрольный импульс. При циклическом выполнении программы контрольный импульс на шине порта вывода появляется периодически. Стробящий сигнал, поступающий на цифровой индикатор измерительного прибора в конце цикла измерения, можно использовать в качестве контрольного импульса. Максимальное и минимальное время выполнения программы, представленное в виде двоичного кода, поступает на входы записи счетчиков D4 и D5. Синхронимпульсы подаются на счетные входы D4 и D5.

Запись кода производится при поступлении контрольного импульса из порта вывода микроЭВМ. При нормальном выполнении программы код записывается до подачи импульса переноса с выхода D4. Импульс переноса с D5 появляется на выходе через минимальное время, необходимое для выполнения программы, и устанавливает триггер D6.1 в единичное состояние. Следовательно, на инверсном выходе триггера D6.1 будет нулевое состояние. При поступлении контрольного импульса на тактовый вход С триггера D6.2 состояние выходов D-триггера не изменится и на выходе элементов D2.3, D2.4 не появится импульс «Сброс на микроЭВМ».

В случае сбоя программы, вызванного остановам или заикливанием на участке, в который не входят команды, формирующие контрольный импульс, импульс не поступит на вход устройства контроля, не произойдет перезапись кода максимального времени выполнения программы в D4. Поэтому через время, равное

максимальному времени выполнения программы, на выходе счетчика D4 появится импульс переноса и поступит на шину «Сброс на микроЭВМ», произойдет перезапуск программы микроЭВМ.

При заикливание программы на участке, в состав команд которого входят команды выдачи контрольного импульса, время между его появлениями будет меньше минимального времени выполнения программы. На тактовый вход D-триггера D6.2 поступит контрольный импульс до появления на выходе D5 импульса переноса. Инверсный выход триггера D6.1 будет находиться в единичном состоянии, поэтому при поступлении контрольного импульса произойдет установка D-триггера D6.2 и сброс — через время, равное времени задержки. Линия задержки выполнена на элементах D1.1, дифференцирующей цепочке R1, C1, одновибраторе на основе D-триггера D3, резисторе R2 и конденсаторе C2. На выходе D-триггера D6.2 формируется импульс, поступающий через D2.3 и D2.4 на шину «Сброс на микроЭВМ».

Госкомитетом СССР по делам изобретений и открытий техническое решение описанного устройства признано изобретением [2].

Адрес для справок: 470014, Караганда, НПО «Черметавтоматика», тел.: 51-31-92

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевкопляс Б. В. Микропроцессорные структуры // Инженерные решения.— М.: Радио и связь, 1986.
2. А. с. 1298753 (СССР), БИ, 1987, № 11.

Статья поступила 30 марта 1987 г.

сравнение состояния микросхемы с файлом текстового описания ее ДНФ; тестирование аппаратных средств; анализ правильности подготовки информации для программирования ПЛМ в текстовом файле.

Входная информация для программирования ПЗУ рассматривается как массив чисел, отражающих состояние последовательных ячеек. Состояние ПЛМ задается через описание программируемых функций в ДНФ, которое выполняется на специальном входном языке и совпадает с естественной формой записи.

Например:

$$\overline{F4} = X1 \wedge X4 \wedge \overline{X8} \vee X3 \wedge X5$$

$$\overline{F4} = X1 * X4 * \overline{X8} + X3 * X5$$

Данная запись описывает состояние четвертого (в порядке возрастания номеров контактов микросхемы) выхода через входы: 1, 4, 8, 3, 5.

Символы F и X зафиксированы в программном обеспечении. Последовательность записей для всех выходов микросхемы является входным текстом для подпрограммы обслуживания ПЛМ.

Основные функции ПАКП:

программирование микросхем (K155PE3, K541DT1, K556PT1, K556PT2, K556PT4, K556PT6, K556PT11, K556PT18, K500PE149, K500PT416). Для программирования других типов микросхем необходимо дополнить программное обеспечение ПАКП новыми подпрограммами обслуживания ПЗУ, каждая из которых обслуживает одну микросхему и при однократном вызове заносит одно слово данных по указанному адресу;

контроль электрических уровней микросхем при номинальных нагрузках в процессе программирования и при проверке;

встроенные средства контроля исправности аппаратуры, правильности формирования напряжений, функционирования ключей адреса и данных.

Конструктивно ПАКП выполнен в блоке «Надеж-200» (200x450x410 мм) со встроенным источником БНН-43П. Печатные платы (215x150 мм) имеют два разъема ГРПМ-45 (вилка). Подключение микросхем осуществляется через зажимы (панель типа РС-40, РС-24, РС-16) платы контактного устройства. Каждый разъем блока соответствует одному типу микросхем.

Адрес для запроса технической документации по программатору и программному обеспечению: 252056, Киев-56, КНИ, тел. 441-99-68

ЛИТЕРАТУРА

- Щелкунов Н. Н., Дианов А. П. ПЗУ вместо произвольной логики // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 83.

- Лукьянов Д. А. ПЗУ — универсальный элемент цифровой техники // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 75.

- Щербатов О. А. Особенности применения ПЛМ в микропроцессорных системах // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 80.

- Корсаков С. Я. и др. Система проектирования программируемой логики // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 2.— С. 40.

- Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Модуль программирования микросхем ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 80.

- Лукьянов Д. А. Схемотехника универсальных программаторов ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 84.

- Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Технические средства программирования логических схем //

Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 77.

- Полупроводниковые БИС запоминающих устройств / Под ред. А. Ю. Гордонова, Ю. Н. Дьякова.— М.: Радио и связь, 1986.

- Микросхемы 556PT1. Руководство по программированию. И63.487.040—02Д.

- Микросхемы 500PE149. Руководство по программированию. БК0.347.217.TU22.

- Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Методика записи информации в ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 3.— С. 75.

- Щелкунов Н. Н., Дианов А. П. Процедуры программирования логических матриц // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 71.

- Лукьянов Д. А. КР580 — автоматизация без проблем // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 1.— С. 85.

Статья поступила 1 апреля 1987 г.

УДК 681.325

В. М. Табаткин

ИМИТАТОР ПЗУ ДЛЯ ОДНОКРИСТАЛЬНОЙ ЭВМ

Имитатор ПЗУ (имитатор) заменяет микросхему К573РФ2 и предназначен для разработки и отладки программного и аппаратного обеспечения устройств на базе однокристалльной ЭВМ (ОЭВМ) серии К1816 [1]. Имитатор работает в составе отладочного комплекса на базе микропроцессора КР580ИК80А с интерфейсом И41 под управлением операционной системы МИКРОДОС.

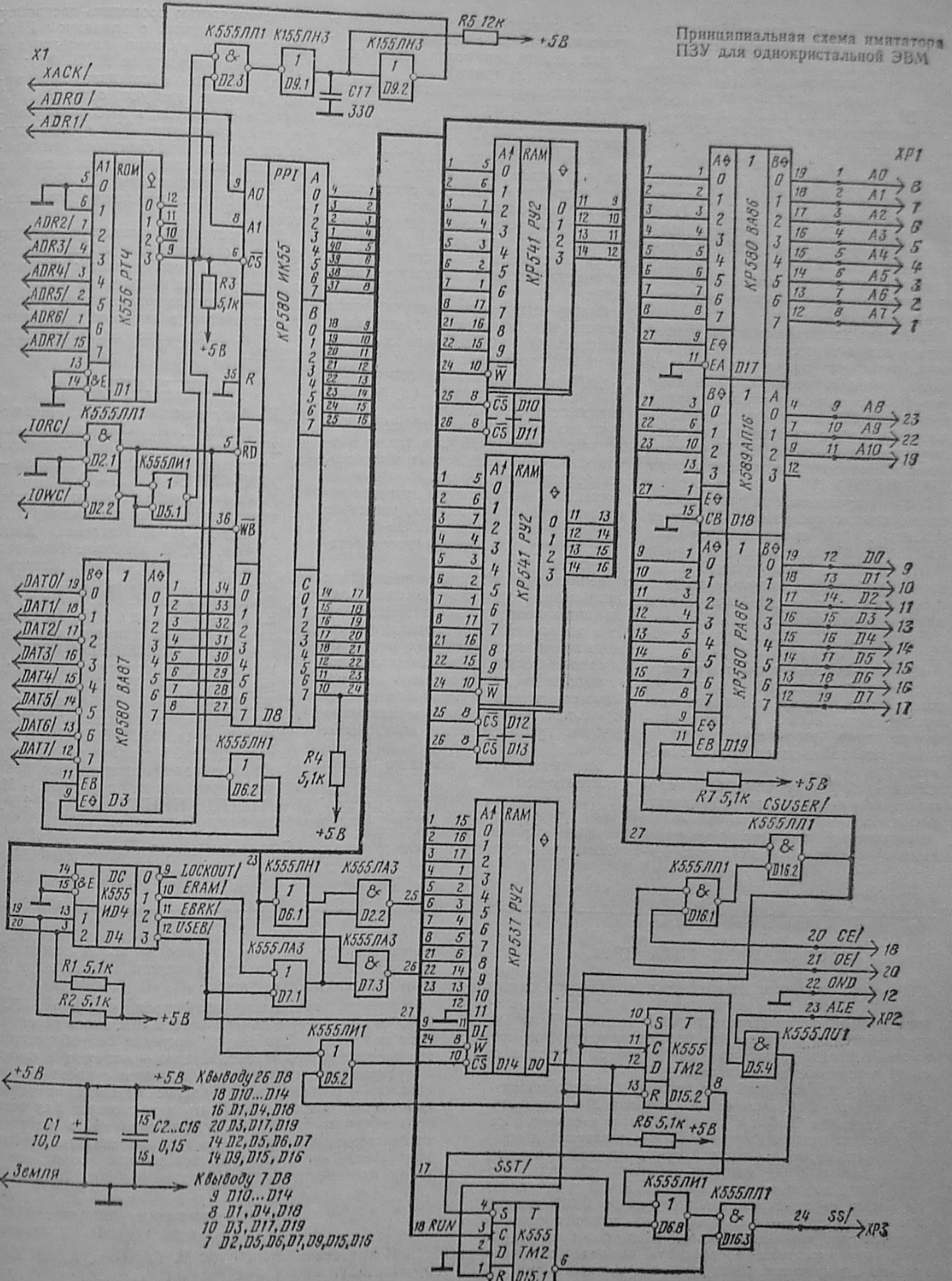
Небольшой объем памяти программ ОЭВМ позволяет с успехом использовать имитацию ПЗУ отлаживаемой программы [2], а наличие ОЗУ контрольных точек (ОЗУ КТ) [3] дает возможность осуществить останов по заданному адресу. Объем ОЗУ программ имитатора — 2К байт, число контрольных точек — 2048. Основные режимы работы: пошаговый, с остановом на контрольных точках, автоматический.

Принципиальная схема имитатора представлена на рисунке. Разъем X1 служит для подключения к системной магистрали (интерфейс И41). Элементы D1, D2.1, D2.2, D3, D5.1, D2.3, D9.2, D9.1, D6.2 предназначены для сопряжения имитатора с интерфейсом. Микросхема КР580ИК55 (D8) необходима для выдачи всех управляющих сигналов, а также выдачи и приема информации по внутренней шине адреса и данных. Направление передачи информации изменяется путем перепрограммирования микросхем КР580ИК55. Микросхемы КР541РУ2 (D10, D13) используются

в качестве ОЗУ программ объемом 2К байта. Микросхема КР537РУ2 (D14) — как ОЗУ КТ. Дешифратор D4 позволяет выбрать только один из источников, который может работать на внутреннюю шину адреса и данных. Элементы D17...D19, D16.1 и D16.2 предназначены для имитации работы входных-выходных буферов микросхемы К573РФ2. Адрес принимается через элементы D17 и D18, а данные выдаются через шинный формирователь D19. Сигналы выбора микросхемы К573РФ2 анализируются элементами D16.1 и D16.2.

Связь имитатора с устройством пользователя осуществляется с помощью плоского кабеля и вилки XР1, которая монтируется в розетку устройства пользователя, предназначенную для установки микросхемы К573РФ2. Элементы D15.1, D15.2, D5.4, D6.8, D16.3 обеспечивают работу в пошаговом режиме. В устройстве пользователя выход ALE и вход SS/ОЭВМ должны быть заведены на гнезда для подключения штырей XР2 и XР3. Элементы D6.1, D7.1...D7.3 и D5.2 предназначены для выбора элементов ОЗУ и ОЗУ КТ во время записи или чтения.

Обращение к имитатору производится по адресам 68Н, 69Н, 6АН и 6ВН (регистр управления, порт С, порт В и порт А микросхемы КР580ИК55 соответственно). Порт В подключен к внутренней шине данных, порт А и разряды 4...6 порта С — к внутренней шине адреса имитатора.



порт. Разряды 0, 1, 2 порта С исполняют как управляющие сигналы. Разряды 3 и 4 порта С управляют состоянием дешифратора D4 (выходные сигналы дешифратора D4 LOGOUT, ERAM, EBRK, а USER/соответственно невыбранному состоянию, состоянию выбора ОЗУ программ, ОЗУ КТ в состоянии выбора подпрограммы). Разряд 7 порта С микросхемы КР5801НБ управляет режимом чтения или записи в ОЗУ программы в ОЗУ КТ. Разряд 8 порта С формирует сигнал SBT для перевода ОЗВМ в пошаговый режим; разряд 1 порта С — сигнал RUN для продолжения по программе в пошаговом режиме.

Имитатор дает возможность проверить в режиме состоянии асинхронного регистра, регистров первого и второго банка, регистров внутреннего ЗУ и порта ОЗВМ, что позволяет сделать проверку ИЭ, директивы асинхронного ввода подобны известной в настоящее время программе DEBUG (символьный отладчик микропроцессора КР5801М304) [4].

В пакет программ для работы имитатора помимо программы 139 может входить любой кросс-ассемблер для КМ1816Е48, работающий в среде МИКРОДОС в пошаговом режиме; стандартный объектный модуль и листинг программы с таблицей символьных меток в конце файла.

Программа 139 выполняет следующие функции:

загрузку стандартного объектного модуля или двоичных кодов программы пользователя с гибкого магнитного диска в ОЗУ программы имитатора;

загрузку таблицы символьных меток;

запись любого участка ОЗУ программы имитатора на гибкий магнитный диск;

оперативный просмотр (без выхода из программы 139) исходного ко-

да или листинг отлаживаемой программы, начиная с указанного последовательности символов (например, с какой-нибудь метки);

дезассемблирование двоичных кодов пакета программ с использованием символьных меток и аргументов инструкций ОЗВМ;

запись информации в память программ, асинхронно в форме инструкций ассемблера ОЗВМ и с использованием символьных меток;

работу с массивами памяти программ (выполнение заданных байтом, поиск последовательности байтов, суммирование массивов, перемещение массивов);

выдру содержимого двух банков регистров, всех ячеек внутреннего или внешнего ОЗУ ОЗВМ или содержимого ОЗУ программ;

чтение и модификацию содержимого ячеек ОЗУ программ, внутреннего и внешнего ОЗУ ОЗВМ;

чтение и модификацию первого и второго портов ОЗВМ, а также порта 4...7, если подключена микросхема расширитель портов;

чтение и модификацию программной счетчика, асинхронного регистра и большинства флажков ОЗВМ;

установку или отмену точек останова;

выполнение программы по шагам с помощью счетчика команд, кода команды, ее символического представления на ассемблере и видящейся содержимого всех основных регистров и флажков ОЗВМ после каждого шага;

выполнение программы в автоматическом режиме с остановом на контрольных точках либо с заданным числом протоколов через контрольные точки.

Имитатор ПЗУ обладает рядом особенностей:

минимальными аппаратными затратами (при достаточно полном наборе функциональных возможностей для отладочных средств подобного рода);

возможностью проводить настройку реальных выделений с помощью БИС ОЗВМ (при наличии ленточной для установки микросхемы К573РФ2);

возможностью отлаживать программы, которые требуют объема ПЗУ больше 4К байтов, а выбор дополнительных кристаллов ПЗУ производится определенными схемными решениями, так как именно сигнал выбора кристалла микросхемы К573РФ2 является разрешением для работы имитатора.

К недостаткам имитатора следует отнести ограниченный объем имитруемого ПЗУ, что связано с конкретной привязкой к микросхеме К573РФ2 и возможностью отлаживать только те устройства, в которых предусмотрено использование внешнего ПЗУ ОЗВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобылинский А. В., Литовский Г. П. Однокристалльные ЭВМ серии КМ1816 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 1. — С. 10—16.
2. Микропроцессоры: системы программирования и отладки / В. А. Масяков, М. Г. Игнатова, А. А. Кочкин, Ю. Е. Шейкин. Под ред. В. А. Масякова, М. Б. Игнатова. — М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Евлахинов Р. А., Галузо Е. В., Голованов В. П. Отладочная система для однокристалльной ЭВМ КМ1816ВЕ48 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 3. — С. 32.
4. МИКРОДОС: Мобильная операционная система для микроЭВМ. (Библиотека МИКРОДОС). В 3-х частях. Сер. Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ. — М.: МИНИИ/МНИИП, 1985, ч. 2. Руководство оператора.

Статья поступила 27 апреля 1987 г.

ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ

УДК 681.32

В. В. Грезнев

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МИКРОЭВМ СЕМЕЙСТВА СМ 1800

Для сопряжения микроЭВМ семейства СМ 1800 с наиболее массовыми каналами связи (телефонными, телеграфными, физическими линиями) были разработаны модуль сопряжения с модемом — МСМ СМ 1800.8501; телеайтом — МСТ СМ 1800.8504; дисплем — МСД СМ 1800.8503; интерфейс радиальной последовательной связи (ИРС) — ИРС СМ 1800.7002 (одноканальный) и ИРС-М СМ 1800.4106 (четыреканальный); модемы 600/1200 для работы по физическим линиям — устройства преобразования сигналов единого уровня (УПС-НУ) и сигналов бикультурное (УПС-БИ). Все перечисленные устройства производятся серийно.

Технические характеристики модуля сопряжения с модемом (МСМ) СМ 1800.8501

Сопряжение с модемом	Стандарт (прямой и обратный канал)
Сопряжение с ЭВМ	ИЭИ (прерывания и по возможности)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800
прямой канал	асинхронный режим — 9600 асинхронный режим в обратном канале — До 19 200 асинхронный режим — До 70
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Режим работы	Синхронный, асинхронный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символов	По приоритету или отсутствует
Уровень напряжения источников питания, В	+5, ±10
Число битов элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с телеайтом (МСТ) СМ 1800.8504

Сопряжение с линией связи	ИРС (40 мА для телеайта и 20 мА для других устройств)
Сопряжение с ЭВМ	Стандарт (±20 мА)
Сопряжение с ЭВМ	ИЭИ (прерывания и по возможности)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 4800, 9600
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символов	По приоритету или отсутствует
Уровень напряжения источников питания, В	+5, ±10
Число битов элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с ИРС (ИРС) СМ 1800.7002

Сопряжение с линией связи	ИРС (20 мА)
Число каналов связи	1
Сопряжение с ЭВМ	ИЭИ (прерывания и по возможности)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200
Способ обмена данными	Дуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символов	По приоритету или отсутствует
Уровень напряжения источников питания, В	+5, ±10
Число битов элементов	1

Технические характеристики модуля сопряжения с ИРС (ИРС-М) СМ 1800.4106

Сопряжение с линией связи	ИРС (20 мА)
Число каналов связи	4
Сопряжение с ЭВМ	ИЭИ (прерывания и по возможности)
Скорость передачи, Бод	50, 100, 200, 600, 1200, 2400, 4800, 9600
Способ обмена данными	Дуплексный
Число информационных битов в символе	5...8
Контроль символов	По приоритету или отсутствует
Уровень напряжения источников питания, В	+5, ±10
Число битов элементов	1

Технические характеристики модема 600/1200 (УПС-НУ, УПС-БИ)

Сопряжение с линией связи	Стандарт (±20 мА)
Сопряжение с ЭВМ	Стандарт (±20 мА) при использовании ассемблера — стандартный канал связи с МСМ
Скорость передачи, Бод	600, 1200
Дальность передачи по кабелю типа ТТ-4А, км	1...20 (зависит от модема)
Способ подключения к линии связи	«Точка-точка», «многоточка» (до 30)
Способ обмена данными	Полудуплексный, асинхронный
Вид модуляции	Сетевая последовательная для УПС-НУ и бикультурная для УПС-БИ
Режим работы	Синхронный для УПС-БИ и асинхронный для УПС-НУ
Уровень напряжения источников питания, В	+5, ±10 для асинхронного асинхронного, 20 В, 50 Г (для асинхронного асинхронного)
Размер, мм	1 блок элементов для асинхронного асинхронного (200 x 200 x 100) — УПС-НУ и 200 x 200 x 100 мм — УПС-БИ, четырехбитовый блок (200 x 200 x 100 мм)

Модуль МСТ и МСД при модернизации были переработаны заводом-изготовителем в универсальный модуль, совмещающий функции МСТ и МСД (выпускается под названием МСТ).

Характерная особенность названных устройств — их «прозрачность» по отношению к передаваемой информации и «байтовый» режим передачи. «Прозрачность» заключается в том, что сами устройства не вносят никаких дополнительных данных в передаваемую информацию, за исключением битов синхронизации при синхронном режиме работы модуля МСМ.

Основа сложной реализации устройства сопряжения — интегральная схема типа КР5801М31 (или КР5801В31), выполняющая функции универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика (УСАП).

Режим работы УСАП программируется. При инициализации пользователь может задавать режимы передачи (синхронный или асинхронный); число бит в символе (5...8); контроль символов (на четность, нечетность или отсутствие контроля); количество сигналов «стоп» (1; 1.5; 2); вид битов синхронизации и их количество (1 или 2) в синхронном режиме; изменение скорости передачи (1:4) в асинхронном режиме. Остальные параметры: адрес портов ввода-вывода, уровень прерывания, скорость передачи (50...19200 Бод) — задаются перемычками.

УВАЖАЕМАЯ РЕДАКЦИЯ!

В вашем журнале периодически появляются статьи и письма о планировании вычислительной техники. Тома эта уже работа, но я решил вам все же написать, так как, на мой взгляд, сервис так же важен от производительности, как и раньше.

По ряду обстоятельств мне приходится часто общаться с местным филиалом «ЭВМ-Сервис». Мы эксплуатировали машины ПЭВМ «Роботрон 1715», а сервис обеспечивал из безобслуживания и, как сказано в договоре, ремонт, за что с завязкой присутствием выписывался с нас деньги. Пока машины работали, обе вещи спорно были довольны друг другом. Но вот у нас в начале января не строя машина под зав. № 21333 и началась переоборудовка — наш филиал не может обеспечить ремонт, так как нет схемов, а из головной фирмы предлагается «сначала приобрести схему» (интересно, во что превратится плата процессора после этого ре-

монта методом тыка, и кто нам ее потом заменит?). В результате, вот уже два с лишним месяца идут ИБ-биты и не видно этому конца.

Непонятно, как могло получиться, что эти ПЭВМ («Роботрон 1715») с самого начала оказались на серотском положении. Сначала их закупили без обеспечения (на программное, на аппаратное — модемов и проч.) — С программным обеспечением положение вроде бы налаживалось — его выпускает Галицкий НУЦ, но теперь выясняется, что их и починить невозможно. Как можно при таком отношении к делу говорить о массовой компьютеризации страны? Но это, так сказать, общие слова. Меня же интересует конкретный вопрос: кто и когда, наконец, починит нашу машину (зав. № 21333)?

Старший инженер группы систем АСУ

Ю. Васильев

410050, Семипалатинск, ул. М. Горького, 23, ОПТЭС, группа АСУ.

При приеме данных из канала связи устройства анализируют в ЭВМ об ошибках формата, паритета, реполнения.

Перечисленные устройства позволяют подключать к СМ 1800 периферийное оборудование и ЭВМ различных типов, имеющие выход на стандартные интерфейсы: ИРПС, Стык С2, Стык С1-ТГ, Стык С1-ФЛ. На основе названных средств разработаны и успешно эксплуатируются различные территориально рассредоточенные комплексы ЭВМ.

Общий недостаток этих устройств заключается в том, что все они сильно загружают центральный процессор (микроЭВМ), так как не имеют возможности самостоятельно выполнять протоколы передачи информации и обращаются непосредственно к памяти ЭВМ (отсутствует режим прямого доступа к памяти — ПДП).

Поэтому на следующем этапе разработки средств передачи данных были созданы три устройства с собственным обрабатывающим узлом на базе БИС КР5801К80А и схем ПДП: модуль сопряжения с интерфейсом линейной последовательной связи (МИЛПС) СМ 1800.4506; модуль сетевой СМ 1800.8519; программируемый каналный адаптер ПКА СМ 1800.8527.

Модуль сопряжения с интерфейсом линейной последовательной связи (МИЛПС) СМ 1800.4506 предназначен для создания локальных сетей ЭВМ, используемых в системах управления технологическими процессами. С помощью этих модулей к одному общему каналу связи (коаксиальный кабель) можно подключить до 63 станций, построенных на основе СМ 1800. Модуль состоит из двух блоков элементов типа Е2 и устанавливается в каркас СМ 1800 на любое «двойное» место, обеспечивающее работу в режиме ПДП.

Технические характеристики модуля сопряжения с интерфейсом (МИЛПС) СМ 1800.4506	
Сопряжение с линией связи	Интерфейс ИЛПС ИМ МПК по ВТ 82—85
Сопряжение с ЭВМ	И41 (режим прямого доступа к памяти)
Скорость передачи, Бод	500 000
Способ подключения к линии связи	«Многоточка» (до 63 устройств)
Тип линии связи	Коаксиальный кабель типа РК-75
Способ обмена данными	Полудуплексный
Режим работы	Синхронный
Сетевой протокол	ИМ МПК по ВТ 82—85 (ИЛПС-2)
Уровни напряжения источников питания, В	± 5, ± 12
Число блоков элементов	2

В составе сети могут быть три типа станций — диспетчер, активная и пассивная (тип станции задается переключателем на модуле и внутренней программой, зашитой в ППЗУ).

Диспетчер составляет таблицу конфигурации сети; по заданному алгоритму опрашивает все станции сети; выявляет неисправные станции и исключает их из таблицы конфигурации; передает (по запросу) управление передачей данных активной станции; следит за состоянием обмена данными в сети; выводит из консоли ЭВМ (по запросу оператора) текущее состояние сети.

Активная станция, получив разрешение от диспетчера, обменивается данными с любыми станциями сети в течение интервала времени, определяемого приоритетом станции. По истечении заданного интервала станция обязана сообщить диспетчеру об окончании сеанса связи.

Пассивная станция может только принимать и передавать сообщения по запросу без права управления. Любая из станций после трехкратного неправильного ответа (или при отсутствии ответа в заданный интервал времени) считается неисправной и исключается из цикла опроса до следующей инициализации (вызывается с системного сигнала «Сброс»).

В сети можно передавать сообщения сразу всем станциям. Общий адрес для этого — 63.

Обмен данными в сети проводится кадрами фиксированной длины в 34 бита, из которых: 1 бит — старт; 3 бита — функциональный код, определяющий вид передаваемой информации; 6 бит — адрес станции, к которой передается информация; 16 бит — данные; 8 бит — контрольное поле, образованное по закону циклического кодирования с производящим полиномом $X^8 + X^2 + 1$.

На каждое сообщение (кадр) от принимающей станции должен быть получен ответ (также кадр), подтверждающий прием, в котором одновременно передается состояние станции или данные.

Активные станции в зависимости от их приоритета, устанавливаемого пользователем, могут за один сеанс связи передавать 4, 16 или 64 сообщения.

Таким образом, с помощью модулей МИЛПС можно строить сети ЭВМ, гибко приспособляемые к конкретным задачам производства.

Модуль МС СМ 1800.8519 предназначен для подключения СМ 1800 к сетям ЭВМ, работающим в режиме коммутации пакетов, в соответствии с рекомендациями МККТТ серии X25 (в дальнейшем сеть X25).

Технические характеристики модуля МС СМ 1800.8519	
Сопряжение с модемом	Стык С2
Сопряжение с ЭВМ	И41 (режим прямого доступа к памяти)
Скорость передачи, Бод	19 200
Способ обмена данными	Дуплексный
Режим работы	Синхронный
Сетевой протокол	Рекомендации МККТТ серии X25, 1-й и 2-й уровни
Уровни напряжения источников питания, В	± 5, ± 12
Число блоков элементов	3

Наиболее известная из сетей X25 — Академсеть, базирующаяся на средствах СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ. При этом, как правило, терминальные станции и узлы коммутации пакетов реализуются на моделях СМ ЭВМ с интерфейсом «Общая шина» (СМ 3 СМ 4, СМ 1420, СМ 1300, «Электроника 100/25»), а рабочие системы сети — на ЕС ЭВМ.

Из серийно выпускаемых микроЭВМ только «Искра 226» и СМ 1300 имеют адаптер для сети X25, поэтому была поставлена задача: подключить СМ 1800 к сети X25 (для создания на ее базе терминальной станции сети). В настоящее время такая станция существует — «Универсальный программируемый абонентский пункт (УПАП)». УПАП реализуется методом проектной компоновки по спецификации заказчика из средств СМ 1800, ЕС-7920—11 и синхронных модемов для передачи со скоростью 600...9600 Бод.

Минимальная конфигурация УПАП содержит в себе базовую модель СМ 1800, расширенную модулями МС и МСМ, абонентскую систему ЕС-7920—11 и модем типа 2400 КН.

Пользователь УПАП имеет доступ к ресурсам сети X25 со штатных устройств отображения ЕС 7927, входящих в систему ЕС-7920—11.

Все процедуры, связанные с различием в организации взаимодействия ЕС-7920—11 с системой телеобработки ЕС ЭВМ и сетью X25, выполняются программно-аппаратными средствами СМ 1800. При этом модуль МС реализует 1-й и 2-й уровни сети X25.

Программируемый каналный адаптер (ПКА) СМ 1800.8527 предназначен для подключения стандартных каналов телемеханики к СМ 1800. Через один адаптер подключаются четыре основных и четыре резервных дуплексных телемеханических канала, при этом по команде от СМ 1800 каждый канал можно переключить на резервный.

Технические характеристики программируемого каналного адаптера (ПКА) СМ 1800.8527

Сопряжение с аппаратурой телемеханики	Двуполярные сигналы ± 3 В
Сопряжение с ЭВМ	И41 (в режиме прямого доступа к памяти)
Режим работы	Синхронный, асинхронный
Скорость передачи, Бод	До 1200 — в синхронном режиме, до 9600 — в асинхронном режиме
Число каналов связи	4
Переключение на резервный канал телемеханики	Каждый из четырех
Способ обмена данными	Дуплексный, полудуплексный
Формат символа, бит	5...8
Протокол передачи	В соответствии с применяемой аппаратурой телемеханики
Уровни напряжения источников питания, В	± 5, ± 12
Число блоков элементов	2

Скорость передачи (50...9600 Бод) и режим работы (синхронный или асинхронный) задаются отдельно в каждом канале программно.

В синхронном режиме адаптер синхронизирует принимаемые сигналы методом коррекции фазы с допустимым отклонением входной частоты порядка 0,1 %.

Входные усилители адаптера имеют высокоомный дифференциальный вход. Это позволяет подключить адаптер параллельно к входам приемников телемеханики, не нарушая режима работы аппаратуры телемеханики. Таким образом, возможна одновременная работа вычислительного комплекса и телемеханики на первых этапах внедрения систем управления, использующих данные средства. Протоколы передачи данных для конкретного типа телемеханики размещаются в ППЗУ адаптера (2К байт). Обмен информацией с СМ 1800 осуществляется через ОЗУ (1К байт) в режиме взаимного прямого доступа к памяти.

Перечисленные средства позволяют создавать на базе микроЭВМ СМ 1800 или СМ 1810 разнообразные территориально-рассредоточенные системы управления как однородные (т. е. только на СМ 1800), так и разнородные с использованием номенклатуры устройств СМ ЭВМ, ЕС ЭВМ и других систем, применяющих стандартные интерфейсы сопряжения с каналами связи. Основные возникающие при этом проблемы связаны с взаимодействием программных средств.

Телефон для справок: 455-50-31, Москва

Статья поступила 31 марта 1987 г.

УДК 681.327

М. С. Колосков, А. Л. Кузнецов, Ю. Б. Кожевников

ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ МИКРО- И МИНИ-ЭВМ

Средства построения наиболее массовых локальных вычислительных сетей (ЛВС) на базе мини- и микроЭВМ должны объединять с помощью физических линий связи ЭВМ разного типа, терминалы и другое вычислительное оборудование в пределах здания или территории предприятия. Это важно для создания САПР различного рода, ГПС, робототехнических комплексов, систем массового обслуживания, административных систем.

В мировой практике получают распространение разнообразные ЛВС с пропускной способностью от 125К Бод до 10М Бод и более.

В Институте электронных управляющих машин (ИНЭУМ, г. Москва) и СКБ ТАСУ (г. Нальчик) раз-

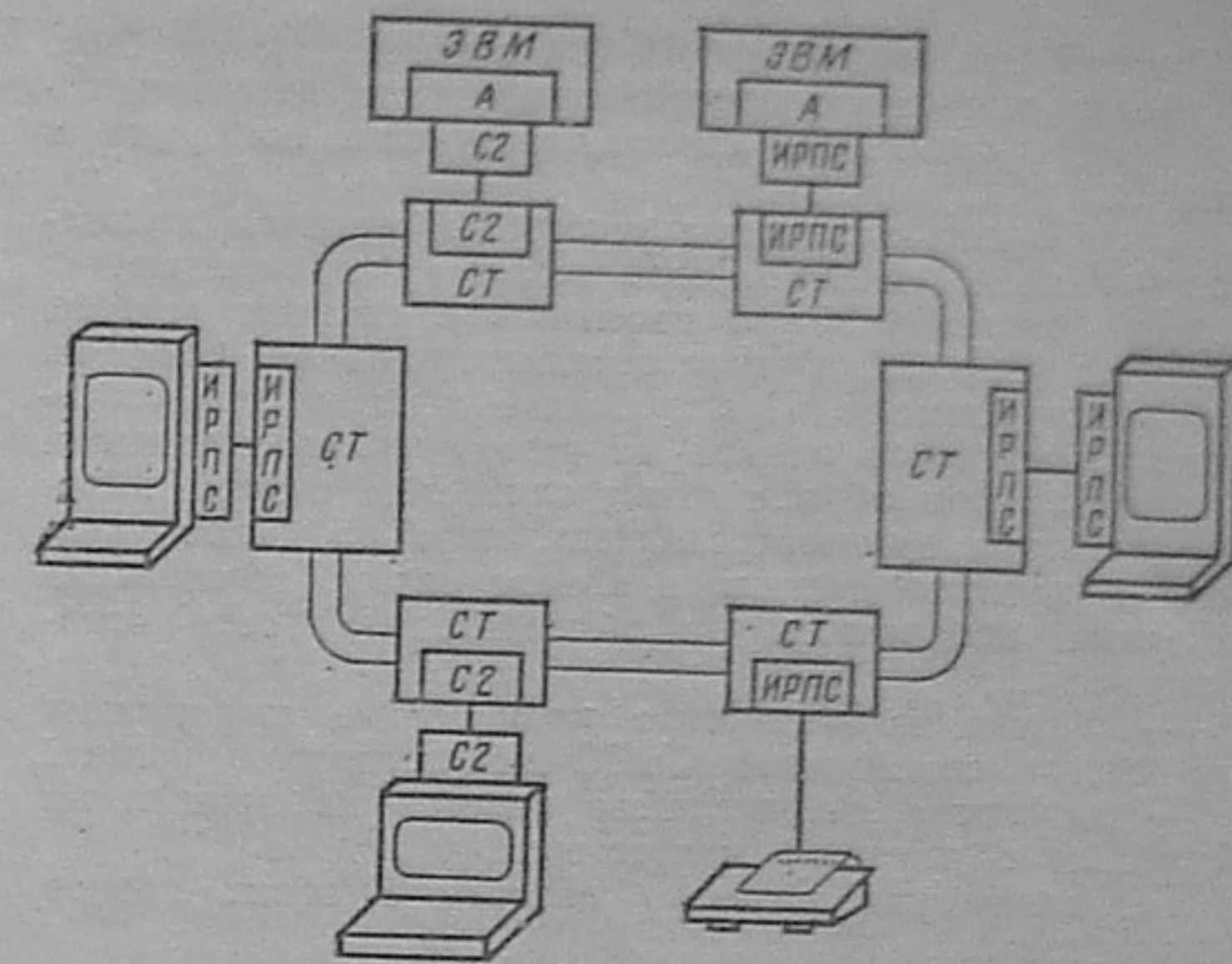


Рис. 1. Структурная схема станции СЛК-СМ

работана станция СЛК-СМ (рис. 1) для построения ЛВС кольцевого типа из микро- и мини-ЭВМ.

Основные технические параметры ЛВС СЛК-СМ:

Скорость передачи в кольцевом канале, К бит/с	500
Дальность передачи по одному сегменту кольца в зависимости от типа кабеля, км	1...2
Максимальное число абонентов в сети	125

Конструктивных исполнений два: автономное с внутренним стабилизированным источником питания (290×240×58 мм, масса 2,4 кг), питается от стандартной сети 220 В, 50 Гц и встраиваемое на плате типа Е2 унифицированных конструктивов СМ ЭВМ.

Станция сопрягается с абонентами сети с помощью асинхронных коммуникационных интерфейсов (Стык С2 или ИРПС), выход на которые имеют практически все современные мини- и микроЭВМ уже в базовых конфигурациях. Обычно в ЭВМ эти интерфейсы используются для удаленного подсоединения терминалов или выхода через модем на каналы связи при включении в распределенную вычислительную сеть или систему телеобработки. Станция СЛК-СМ построена на основе микроЭВМ и имеет достаточно развитое внутреннее сетевое программное обеспечение (ПО). Оно позволяет объединять в вычислительную сеть оборудование разного интеллектуального уровня: ЭВМ, интерактивные терминалы с оператором, устройства ввода-вывода.

Терминалы и устройства ввода-вывода в сети СЛК-СМ приобретают статус сетевых устройств, т. е. станция СЛК-СМ выполняет функции и терминального сервера, что обычно реализуется с помощью специального устройства на основе ЭВМ. Это свойство очень важно для массовых сетей микроЭВМ, так как обеспечивает наименьшие затраты на создание общих сетевых ресурсов. Топология сети СЛК-СМ кольцевая. Информационный пакет на пути к адресату проходит последовательно по линиям связи, соединяющим станции, подвываясь ретрансляции в транзитных станциях. В качестве физических линий связи (сегментов кольцевого канала) можно использовать витые пары, ВОЛС или коаксиальный кабель. Дальность передачи может быть увеличена при использовании в качестве ретранслятора дополнительной транзитной станции. Общая протяженность сети СЛК-СМ при большом количестве абонентов — несколько десятков километров (для территории крупных предприятий).

Отказы каналов связи — существенный недостаток кольцевых ЛВС, так как отказ одного сегмента ЛС или одной станции приводит к отказу всей сети.

Поэтому при создании СЛК-СМ особое внимание было уделено повышению помехозащищенности передачи, надежности кольцевого канала, живучести всей сети в целом.

С этой целью введены резервные сегменты кольцевого канала, имеющие свой набор приемопередающих схем. Резервный канал находится в горячем резерве, т. е. по нему информация передается так же, как и по основному каналу. Принимающий декодер переключается с основного канала на резервный автоматически не только при обрыве линии связи или полном выходе из строя приемопередающих схем, но и при ухудшении качества сигнала в канале связи (неисправная станция отключается от вычислительной сети автоматически);

— введено манчестерское кодирование информации на основе специальной СБИС манчестерского кода; — выполнена ретрансляция пакетов на транзитных станциях с помощью манчестерского кода.

Гальваническая развязка введена с обоих концов линии связи.

Повышение живучести СЛК-СМ за счет введения автоматического переключения на резервный канал, а также повышение помехозащищенности передачи дают возможность использования СЛК-СМ в ГПС на базе СЧПУ и робототехнических системах. Действительно, отказ одного сегмента в ЛВС с одиночным каналом может потребовать времени восстановления порядка 0,5 ч и привести к простоям 50...100 единиц автоматизированного оборудования — по существу целого производственного участка. Время восстановления при автоматическом переключении на резервный канал — 1 с. Это свойство СЛК-СМ может дать значительный экономический эффект.

Поскольку в состав сети могут входить устройства разного интеллектуального уровня (ЭВМ, интерактивные терминалы, устройства ввода-вывода), станция имеет три режима работы: интерактивный, мультиплексный и базовый.

Интерактивный режим станции используется для сопряжения с сетевым видеотерминалом пользователя сети. В этом режиме пользователю предоставляется набор из 13 сетевых команд, который позволяет входить в сеть, устанавливая свой сетевой адрес, и выходить из сети; устанавливать соединения с абонентами сети для выполнения обмена в символьном и потоковом режимах; программировать режимы работы собственной станции и, в частности, режимы обмена с видеотерминалом; программировать режимы удаленной станции; анализировать состояние сети, вызывать списки абонентов сети, установленных соединений и так далее, а также анализировать состояние станции. Например, имеется возможность чтения областей памяти микропроцессорной системы, а также запись в желаемые области памяти.

Диагностические функции выполняются с помощью специальных инструкций, а также автоматически в режиме функционирования сети.

В сетевом режиме при отсутствии передач по кольцевому каналу выдается сообщение с адресом станции, перед которой произошло нарушение канала. Этот тест показывает как обрыв линии, так и неисправности станции.

В автономном режиме после отключения станции от кольцевого канала неисправности станции можно локализовать с помощью программы, проверяющей ОЗУ, кодирование ПЗУ, схемы коммуникационного интерфейса С2 и ИРПС, схемы сопряжения с кольцевым каналом.

Мультиплексный режим работы станции предназначен для сопряжения с ЭВМ. Основное отличие состоит в том, что станция в этом режиме может обрабатывать до 64 портов и соответствующее количество виртуальных каналов для одновременной работы ЭВМ

с 63 абонентами (один канал служебный). Набор команд, предоставляемый в мультиплексном режиме для ЭВМ, в основном тот же.

Базовый режим используется для работы с устройствами ввода-вывода, не имеющими возможности выполнить самостоятельно процедуры установления режимов работы станции, входящая в сеть и др. Работа этого режима обеспечивается специальными командами дистанционного программирования, с помощью которых оператор с сетевого терминала может задать режим работы удаленной станции, через которую подключено устройство ввода-вывода.

Архитектурные особенности сети СЛК-СМ, нацеленные на создание неоднородной сети ЭВМ, терминалов, устройств ввода-вывода, что основано, конечно, прежде всего на экономических соображениях, наложили специфический отпечаток на систему сетевых протоколов, выполняемых станцией СЛК-СМ. Тем не менее, в системе протоколов СЛК-СМ могут быть очерчены все уровни, необходимые для самостоятельного сетевого взаимодействия. Действительно, пользуясь набором команд станции, которые определяют сетевой интерфейс с абонентом, можно выполнить сетевое взаимодействие терминалов типа электронной почты без привлечения дополнительных программных средств.

При специализированном использовании СЛК-СМ в рамках автоматизированной системы управляющие программы для ЭВМ, входящих в сеть, могут включать в себя команды СЛК-СМ, обеспечивая таким образом взаимодействие различных ЭВМ друг с другом, а также с терминалами и другим вычислительным оборудованием.

Однако в универсальных применениях СЛК-СМ для ЭВМ необходимо специальное ПО, которое, базируясь на внутреннем ПО станции, должно предоставлять стандартный сетевой сервис. Сеть СЛК-СМ программно совместима с получившими распространение в СССР локальными сетями ИЗОТ-РИНГ (производство НРБ) и ЭСТАФЕТА (разработка ГПКИ АСУ, г. Иваново), поэтому может использовать разработанные для этих сетей ПО-пакеты ЛОКАЛ и ЭСТАФЕТА. Разрабатываемый пакет программ КОЛОС обеспечит развитый сетевой сервис в сети СЛК-СМ для машин СМ ЭВМ.

Основу структурной схемы (рис. 2) станции СЛК-СМ составляет контроллер, выполненный на микропроцессоре UA-880D, памяти программ (8К байт) и ОЗУ (2К байта). Микропроцессорная система предназначена для отработки протоколов сетевого взаимодей-

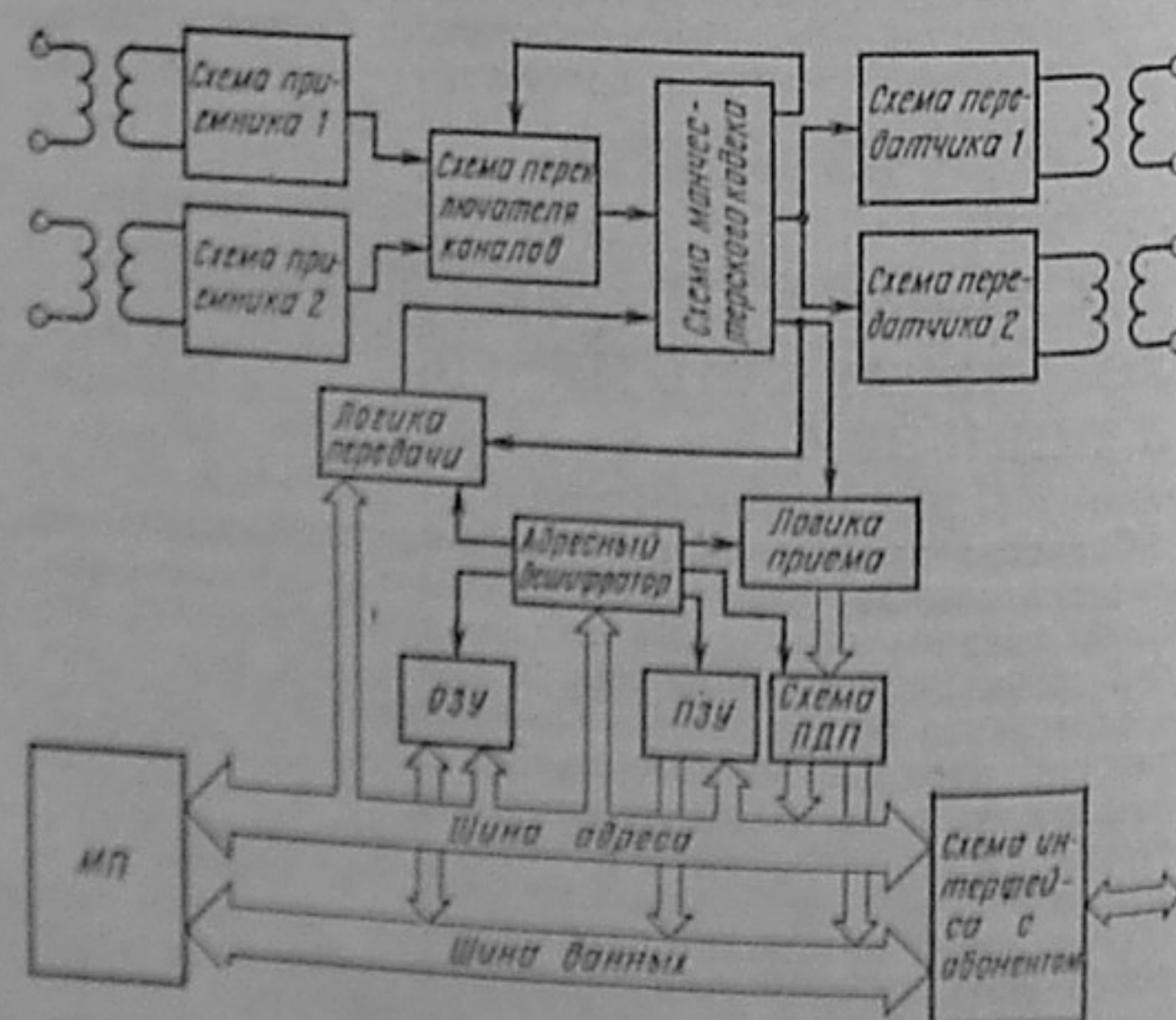


Рис. 2. Функциональная схема контроллера станции СЛК-СМ

ствия абонентов, управления режимами работы станции, а также выполнения тестовых программ в сетевом и автономном режимах. В состав станции входят также схемы основных и резервных приемников и передатчиков, имеющих гальваническую развязку с линиями связи, схема переключения каналов, схема манчестерского кода, логика приема, логика передачи, адресный дешифратор, схема прямого доступа в память, схема интерфейса с абонентом.

Прием-передача информации ведется одновременно по двум каналам. Выходы приемников подсоединены к схеме переключения каналов (подключает к входу манчестерского кода выход основного или резервного приемников). При включении питания станции схема переключения каналов выбирает основной канал. Если сигнал в канале исчезнет или исказится, то схема переключит манчестерский код на работу по резервному каналу. Признак неисправного состояния канала — отсутствие приема достоверной информации от манчестерского кода. Схема манчестерского кода преобразует передаваемую в сеть последовательную информацию из нормализованного кода в биполярный двухуровневый фазоманипулированный код с формированием синхронимпульса и бита четности и выполняет обратное преобразование принятой из сети информации с распознаванием синхронимпульса, проверкой правильности формы сигнала и контролем четности. В случае успешного приема символа кода выставляет сигнал подтверждения приема достоверной информации.

Блок логики приема преобразует получаемую от кода информацию из последовательного кода в парал-

лельный, опознает признаки начала и конца пакета с выдчей микропроцессору соответствующих управляющих сигналов, а также синхронизирует работу схемы прямого доступа в память. Последняя формирует адрес ПДП, управляет захватом микропроцессорной шины и выставляет адрес и информацию на шину.

Информация передается в сеть в двух режимах — ретрансляции принимаемой информации и собственной передачи. В первом режиме блок логики передачи синхронизирует работу кодирующего и декодирующего блоков манчестерского кода. Во втором — преобразует информацию из параллельного кода в последовательный и согласует работу микропроцессорной системы с манчестерским кодом.

Адресный дешифратор формирует системные сигналы управления блоками станции в соответствии с программой ее работы.

Схема интерфейса с абонентом реализует информационный обмен с подключенным к станции абонентом и включает в себя БИС программируемого асинхронного последовательного интерфейса и приемопередатчики по стандартам С2 и ИРПС.

Учитывая большую потребность в массовых средствах ЛВС, предполагается разработать комплект средств на базе ВОЛС, контроллеры СЛК-СМ на системные интерфейсы И41, ОШ, МПИ для повышения пропускной способности портов в режиме работы с ЭВМ, повысить скорость обмена по кольцевому каналу до 1...1,5 М Бод.

Телефон для справок: 133-22-20, Москва

Статья поступила 31 марта 1987 г.

УДК 681.32

С. Л. Подвальный, Ю. А. Михин, О. Я. Кравец

ЛОКАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

В разработанной сети применяются только стандартные устройства, выпускаемые серийно для микроЭВМ «Электроника 60». Сеть включает два уровня. На верхнем уровне — ведущая микроЭВМ «Электроника 60М» в комплекте с дисплеем, печатающим устройством, накопителем на гибких магнитных дисках, перфоленточными устройствами ввода-вывода, накопителем на магнитной ленте. На нижнем — восемь ведомых микроЭВМ «Электроника 60М». Каждая из них способна обслуживать до шести пользователей и не имеет никакого периферийного оборудования, кроме терминалов. Для повышения надежности в работе при отсутствии связи микроЭВМ нижнего уровня могут комплектоваться перепрограммируемым запоминающим устройством, хранящим различные фрагменты программ, обеспечивающие автономную работу (см. рисунок). Помимо стандартной структуры ведущая ЭВМ может быть дополнена «электронным диском» [1, 2].

Сеть имеет радиальную структуру. Скорость передачи данных при межмашинном обмене составляет 2400...38400 бит/с. При скорости 2400 бит/с максимальное удаление составляет 500 м. Для связи микроЭВМ используется режим коммутации пакетов [3]. Обмен осуществляется с по-

мощью последовательного кода через интерфейсы И12.

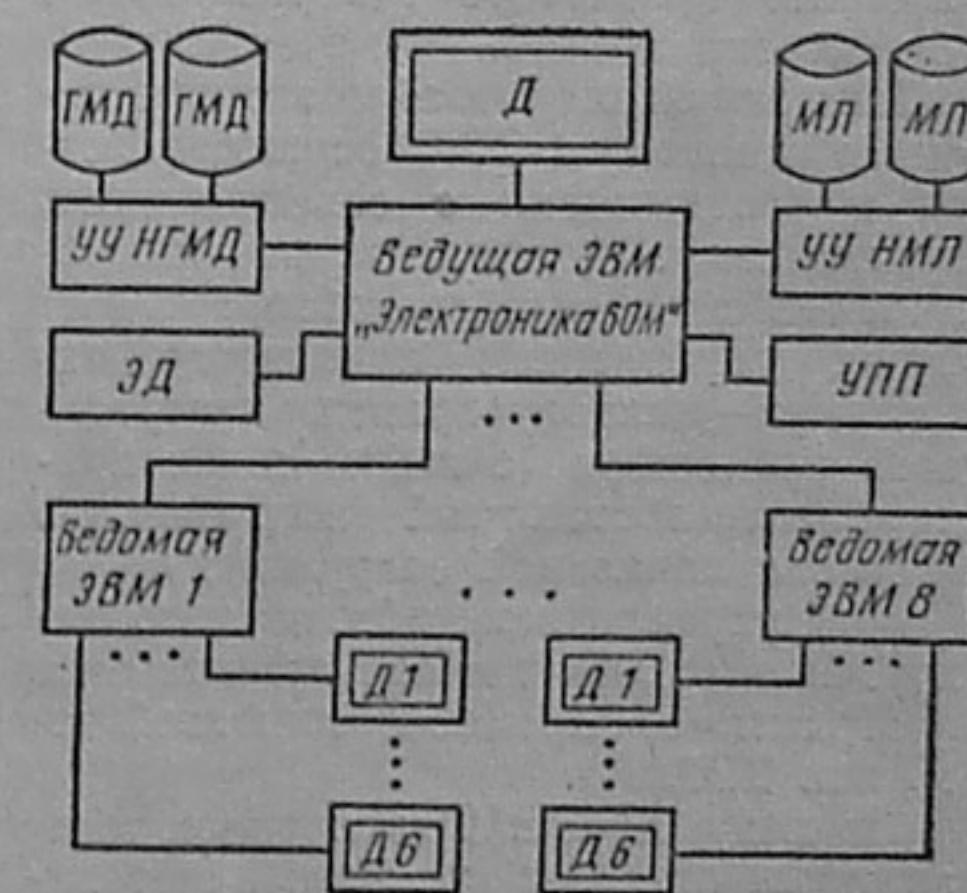
Ниже приводятся основные характеристики сети.

Тип ЭВМ	«Электроника 60М»
Число ведомых ЭВМ	до 8
Число терминалов в ведомых ЭВМ	до 6
Максимальное число терминалов в сети	49
Максимальная скорость передачи данных, бит/с	38 4000
Интерфейс межмашинной связи	«Стык С2»
Максимальная удаленность узлов сети, м	500
Программное обеспечение	Программа телезагрузки, мульти-терминальная интерпретирующая система, система программирования обучения
Максимальное время телезагрузки при скорости обмена 19 200 бит/с	26

Структура программного обеспечения локальной вычислительной сети представлена в таблице.

Программы на ведущей ЭВМ выполняются под управлением операционной системы РАФОС с разделением функций.

Программное обеспечение ведомых ЭВМ допускает автономную работу,



Структура локальной вычислительной сети:

Д — дисплей типа «Электроника 15ИЭ-00-013»; ГМД — гибкие магнитные 8-дюймовые диски; УУ НГМД — устройство управления и накопитель на ГМД «Электроника ГМД 7012»; НМЛ — накопитель на магнитной ленте типа СМ 5300.01; УУ НМЛ — устройство управления НМЛ 15ВВМЛ 00.001; ЭД — электронный диск; УПП — устройство последовательной печати типа «ROBOTRON-1156»

Структура программного обеспечения сети

Выполняемая функция	Программа на ведущей ЭВМ	Программа на ведомой ЭВМ
Телезагрузка программ	Программа передачи файлов TZ	Начальный загрузчик центрального процессора
Централизованный доступ к ресурсам ведущей ЭВМ	Программа сетевого обслуживания SET	Мультитерминальная интерпретирующая система
Программированное обучение	Программа передачи файлов TZ	Автоматизированная система программированного обучения

т. е. без привлечения ресурсов и возможностей операционной системы. В сети можно использовать некоторые программы, разработанные ранее без учета требований работы в составе локальной сети, например автоматизированную систему программированного обучения [4], которая загружается в ведомую ЭВМ и далее функционирует автономно.

Работа ведомой ЭВМ начинается с подачи команды 177 500L, где 177 500 — адрес регистра состояния интерфейса межмашинного обмена; L — активатор обращения к микропрограмме начальной загрузки центрального процессора M2 микроЭВМ «Электроника 60М».

Телезагрузка программного обеспечения в ведомую ЭВМ осуществляется в соответствии с соглашениями, принятыми в периферийной операционной системе, в два этапа:

под управлением начального загрузчика — микропрограммы центрального процессора (с линии связи принимается абсолютный загрузчик в формате начальной загрузки);
под управлением абсолютного загрузчика (с линии связи принимается программа в формате абсолютной загрузки LDA).

На ведущей ЭВМ за процесс телезагрузки отвечает программа передачи файлов TZ, выполненная по всем требованиям, предъявляемым операционной системой к системным программам общего назначения.

Программа предназначена для передачи с ведущей ЭВМ в ведомую ЭВМ файлов следующих типов:

LDA — файлы программ в формате абсолютной загрузки; формат файла не преобразуется, а при передаче в начало файла добавляется абсолютный загрузчик в формате начальной загрузки;

SAN — файлы программ в формате отображения памяти; файл преобразуется в формат абсо-

лютной загрузки и передается с добавлением абсолютного загрузчика;

текстовые файлы (передаются без преобразования).

Применяя различные ключи, можно передать программные средства на любую ведомую ЭВМ с необходимым преобразованием. Передаваемые средства должны обеспечивать автономную работу или работу с обращениями только к ОЗУ-резидентной части монитора РАФОС (резидентный монитор должен быть передан на ведомую ЭВМ вместе с программой); учитывать конфигурацию ЭВМ и набор ее периферийных устройств; головной модуль должен обеспечивать прием остальных в линии связи.

Все пользователи локальной вычислительной сети могут эмулировать практически все ресурсы ведущей ЭВМ, работая в АМИС-85 [5] при программировании на Бейсике. Им предоставляются следующие возможности:

сохранение программ на любом внешнем устройстве ведущей ЭВМ; доступ к ранее составленным программам или общим библиотекам; сохранение результатов работы программ на периферийных устройствах ведущей ЭВМ;

ввод ранее сохраненных результатов для последующей обработки; обмен программами между пользователями, работающими на разных ведомых ЭВМ.

Сетевое обслуживание в АМИС-85 обеспечивается расширенными форматами операторов OLD, SAVE, APPEND, PRINT, INPUT, позволяющими указать при операциях ввода-вывода символическое имя устройства ведущей ЭВМ в формате интерпретатора командной строки РАФОС.

Процесс эмуляции ресурсов ведущей ЭВМ обеспечивает многоканальная программа сетевого обслуживания SET. Ее работа определяется запросами, поступающими от ведомых

ЭВМ. Формат передаваемых данных соответствует первому, второму и третьему уровням протокола X.25 в соответствии с рекомендациями МККТТ [6].

На любом из внешних носителей прямого или последовательного доступа на ведущей ЭВМ хранится разделяемая библиотека стандартных программ и подпрограмм. Включение нового модуля в библиотеку происходит в два этапа:

написание, автономная отладка на ведомой ЭВМ новой программы, последующее оформление по правилам библиотеки и пересылка на ведущую ЭВМ;

запуск специальной сервисной программы, предназначенной для формирования программы-меню, автоматически стартующей при передаче ее на ведомую ЭВМ.

Программа-меню выводит на экран дисплея перечень имеющихся библиотечных модулей. После выбора необходимого модуля программа вызывает на экран последовательность операций по загрузке модуля из библиотеки, которые пользователь должен просто повторить. Все библиотечные модули, кроме подпрограмм, являются автоматически стартующими. В библиотеке помимо программ игрового характера и общеупотребительных программ содержатся модули решения уравнений и систем, численного интегрирования, построения графиков, оптимизации.

Адрес для справок: 394026, г. Воронеж, Московский проспект, 14, Воронежский политехнический институт. Тел.: 13-36-09

ЛИТЕРАТУРА

1. Кейлингер П. Элементы операционных систем. — М.: Мир, 1985. — 295 с.
2. Кравец О. Я., Михин Ю. А. Устройство управления оперативной памятью микроЭВМ «Электроника 60». — Воронеж: ЦНТИ, № 77—86, 1986. — 4 с.
3. Каган Б. М. ЭВМ и системы. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 552 с.
4. Подвальный С. Л., Кравец О. Я., Солдатов Е. А., Михин Ю. А. АОС коллективного пользования на базе микроЭВМ «Электроника 60» // Деп. ВИНТИ, № 3301—В86, 1986. — 17 с.
5. Подвальный С. Л., Кравец О. Я., Михин Ю. А. Многофункциональная интерпретирующая система для микроЭВМ «Электроника 60» // Приборы и системы управления. — 1985. — № 11. — С. 31.
6. Джеймс М. Вычислительные сети и распределенная обработка данных. / Пер. с англ. — Вып. 2. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 269 с.

Статья поступила 10 ноября 1986 г.

УДК 621.3.049.77.002

С. Г. Кузнецов, В. М. Ромашко

МЕЖМАШИНАЯ СВЯЗЬ В ДВУХУРОВНЕВОЙ СИММЕТРИЧНОЙ СИСТЕМЕ ЭВМ

Системы автоматизации научных исследований с использованием ЭВМ предусматривают, как правило, два уровня ЭВМ различной мощности [1—3]. В таких системах сбор и экспресс-анализ информации осуществляются на нижнем уровне (микроЭВМ), а более глубокая и сложная обработка проводится на верхнем уровне (мини-ЭВМ).

Один из вариантов создания многомашиного комплекса представляет собой центральную мини-ЭВМ (ЦЭВМ) СМ-4 на верхнем уровне и несколько периферийных персональных ЭВМ типа ДВК на нижнем. В настоящее время существуют два основных направления применения микроЭВМ в подобных двухуровневых системах: 1) в качестве интеллектуальных терминалов, подключенных к более производительным ЭВМ [4]. Состав собственной периферии микроЭВМ в этом случае, как правило, сильно ограничен — это терминал и устройство связи с объектом; 2) в составе локальных рабочих мест (ЛРМ) экспериментатора (симметричное взаимодействие) [5], набор периферийных устройств в которых зависит от требований эксперимента [1].

Если в состав ЛРМ включены ДВК, то базовыми устройствами ЛРМ должны быть накопитель на гибких магнитных дисках (ГМД), пультовый терминал, принтер и устройство связи с объектом. Эти технические средства совместно с ОС ДВК представляют собой минимальную универсальную систему для создания автономного ЛРМ экспериментатора в двухуровневой системе ЭВМ.

Для центральной ЭВМ обычно используется операционная система ОС РВ (RSX-11M), имеющая развитые средства мультипрограммирования и многопользовательской защиты. На микроЭВМ в составе ЛРМ экспериментатора возлагается выполнение следующих функций:

подготовка, отладка и выполнение программ;

ведение общего банка данных при необходимости передачи данных на центральную ЭВМ;

защита пользователей ЛРМ от взаимного влияния во время работы.

Для построения системы выбирается режим подчинения (главная ЭВМ — сателлит), обусловленный ограничениями на состав периферийных устройств микроЭВМ (только пультовый терминал) [4, 6, 7]. Такая конфигурация не позволяет считать ЛРМ автономным, так как подготовка исходных данных, компиляция, отладка программ и их загрузка выполняются

с помощью ЦЭВМ (необходимость повторной загрузки программ из ЦЭВМ в случае сбоя работы микроЭВМ). Возможен также вариант загрузки в микроЭВМ ОС RSX-11M/S [7], но и в этом случае сохраняется подчинение «главная — сателлит».

Более полно указанным выше требованиям удовлетворяет организация межмашинной связи (ММС), сохраняющая функционирование ОС ДВК на микроЭВМ и ОС РВ на ЦЭВМ. В данном случае достигается полная автономность ЛРМ. Только при необходимости использования ресурсов мини-ЭВМ экспериментатор переводит свой комплекс в режим удаленного терминала ЦЭВМ. По завершении передачи данных осуществляется выход из режима удаленного терминала и продолжение автономной работы на ЛРМ.

Для организации многомашиного комплекса были использованы интерфейсные платы сопряжения микроЭВМ «Электроника 60» и мини-ЭВМ СМ-4, разработанные в ИЯФ СО АН СССР [6]. Линия ММС обеспечивает передачу управляющих, служебных и информационных сообщений между ЭВМ нижнего и верхнего уровней в обоих направлениях по коаксиальному кабелю РК-75 на расстоянии до 1,5 км с максимальной скоростью передачи 160 кбит/с. Программное обеспечение ММС представляет собой ряд программ, работающих в средах обеих операционных систем. Со стороны ЛРМ взаимодействие операционных систем поддерживает драйвер ММС (см. рисунок), который оформлен в виде отдельного программного модуля и хранится на ГМД ЛРМ. Это позволило отказаться от платы аппаратного загрузчика ММС и предоставить возможность использовать драйвер ММС как отдельную задачу, запускаемую на микроЭВМ, или как подпрограмму, включаемую в задачу пользователя ЛРМ. Общий объем драйвера ММС — около 200 команд макроассемблера.

Все коды, значения которых больше 5, но меньше 200 (8), пропускаются драйвером ММС в «сквозном» режиме, т. е. передаются в линию ММС на ЦЭВМ. Коды больше 200 (8) являются управляющими и обрабатываются драйвером ММС как специальные режимы работы. Подсчет и анализ контрольной суммы при передаче информационных и служебных сообщений обеспечивает их достоверность.

Переход из ОС ДВК в ОС РВ достигается обращением через оператор CALL или PUN к драйверу ММС, осуществляющему взаимодействие с системой ОС РВ. В этом случае ЛРМ подключается к ЦЭВМ как удаленный терминал с буферным накопителем. Далее пользователь ЛРМ может выдать директиву на передачу информации от микроЭВМ на ЦЭВМ или же на прием информации от ЦЭВМ. Выполнение задачи в ОС ДВК приостанавливается до завершения передачи накопленной (или уже обработанной) информации из (в) микроЭВМ, после чего ее выполнение может быть продолжено с помощью ввода с клавиатуры терминала ЛРМ специального символа CTRL/P.

Программный переход в среду ОС РВ и возврат в ОС ДВК сопровождается индикацией на экране дисплея ЛРМ сообщений: «Ваша ЭВМ — терминал ОС РВ» и «Ваша ЭВМ — ЛРМ». Передача данных из микроЭВМ в ЦЭВМ и в обратном направлении осуществляется с помощью специальной программы, работающей в среде ОС РВ. Программа функционирует в диалоговом режиме через терминал, подключенный к микроЭВМ, и позволяет выполнить передачу данных из ОЗУ микроЭВМ в файл ЦЭВМ, ввод данных из файла ЦЭВМ в ОЗУ микроЭВМ, диагностику контрольной суммы передаваемых данных с индикацией на терминале ЛРМ соответствующих сообщений, определить окончание работы задачи.

Диалоговый режим реализован на основе директивного языка. При запуске задачи, в ответ на «подсказку», пользователь должен ввести одну из возможных директив:

DA — перезапись данных из памяти микроЭВМ в файл, расположенный на ГМД;

VV — перезапись данных из файла, расположенного на ГМД ЦЭВМ, в память микроЭВМ;

AB — завершение работы задачи.

Пример. МикроЭВМ после накопления информации в ОЗУ передает данные в файл ЦЭВМ. С помощью драйвера ММС осуществляется программный переход в среду ОС РВ. Затем пользователь через терминал ЛРМ выполняет следующие операции:

HEL 1,71/71124; регистрируется в ОС РВ

SET/UIS=[3, 3]; устанавливает раздел

RUN СМ-4; запускает на выполнение задачу, обслуживающую передачу данных по ММС

** СМ-4 ** > DA; после «подсказки» вводит директиву DA для передачи данных из памяти микроЭВМ в файл ЦЭВМ КОЛ-ВО БЛОКОВ?;

вводит передаваемое количество блоков по 256 слов

** СМ-4 ** ДАННЫЕ ЗАГРУЖЕНЫ В СМ-4; признак нормального завершения передачи данных

** СМ-4 ** > AB; завершение выполнения задачи

```

*****
        ДРАЙВЕР MMC РАМОС - ОС РВ
*****
        .TITLE MMS
        .PSECT MMS
        .NLIST BIN,SYM
        .ENABL LC
        .RCALL .PRINT,.EXIT
S:      .ASCIZ <12><15>* BASHA ЭВМ - ТЕРМИНАЛ ОС-РВ/
S1:    .ASCIZ <12><15>* BASHA ЭВМ - ЛРМ/
MMS:   .EVEN
        ; ПЕРЕХОД В ОС РВ
        .PRINT #5
        .PRINT #8
        MOV  @#2,DAN      ; СОХРАНЕНИЕ
        MOV  @#4,DAN+2    ; СОДЕРЖИМОГО
        MOV  @#6,DAN+4    ; ВЕКТОРОВ
        MOV  @#8,DAN+6
        JMP  DLR          ; ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДРАЙВЕРА MMC
        ; ВОЗВРАТ В РАМОС
PROD:  RESET
        MOV  DAN+4,@#6    ; ВОССТАНОВЛЕНИЕ
        MOV  DAN+2,@#4    ; СОДЕРЖИМОГО
        MOV  DAN,@#2     ; ВЕКТОРОВ
        .PRINT #S1
        .PRINT #S1
DAN:   .WORD 0,0,0,0
        ;
        ;
        ;
        ;
        DL = 177000      ; РКС ЛИНИИ
        TT = 177560    ; РКС ТЕРМИНАЛА
        DI = 2
        SO = 4
        DO = 6
        .SBTTL ПРОВЕРИТЬ КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ ПРОГРАММЫ
DLR:   MOV  #TT,R1        ; РКС TT В R1
        MOV  #DL,R0      ; РКС DL В R0
        RESET
TSDL:  MOV  PC,-(SP)     ; ОБРАБОТКА
        ADD  #TYTRP4-,ESP ; ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ
        MOV  (SP)+,@#4   ; ПО TRAP4
MODL:  MOV  PC,R5
        ADD  #MSG1-,R5
        SEC
REQST: MOV  #400,@R0     ; СЕРВОСИТЬ ЛИНИИ
        MOV  #10000,R4   ; ЖДАТЬ 100000 ШИКЛОВ
1x:    SOB  R4,1x
        TST  (R4)+
        CLR  @R0        ; ОБНУЛИТЬ РКС ЛИНИИ
2x:    TSTB SO(R0)
        BPL  2x
        MOV  #6415,DO(R0)
        SOB  R4,2x
        MOV  PC,R5
        ADD  #MSG2-,R5   ; R5- АДРЕС "HOS NRDV"
        MOV  @R5,DO(R0)  ; ПЕРЕДАТЬ <ВК>
        TSTB @R0        ; ПРОВЕРИТЬ НАЛИЧИЕ ДАННЫХ НА ЛИНИИ
        BHI  TRPLY
        INC  R4
        BNE  WRPLY
TRAP4: JMP  R1          ; ВЫЗВАТЬ "TRAP TO 4"
        BR  REQST
TRPLY: CMPB @R5,DI(R0)  ; ЕСЛИ ОТ ЦЕНТР. МАШИНЫ ПРИШЕЛ
        BEQ  TLDAT      ; НЕ <ВК>
        MOV  PC,R5
        ADD  #MSG3-,R5  ; ВЫДАТЬ НА ТЕРМИНАЛ "SYS NLD"
        BR  TRAP4
        ОПЕРАЦИИ ВВОДА/ВЫВОДА
        ОБМЕН БАЙТАМИ МЕЖДУ ТЕРМИНАЛОМ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ
TLDAT: TSTB @R0        ; ЕСЛИ ЕСТЬ ДАННЫЕ НА ЛИНИИ
        BMI  GBLIN     ; ПЕРЕЙТИ НА ПРИЕМ БАЙТА
        TSTB @R1
        BPL  TLDAT     ; ЕСЛИ НЕТ ДАННЫХ ОТ КЛАВИАТУРЫ
        MOV  DI(R1),R2 ; ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ ЛИНИИ
        CMPB #22,R2    ; ИНАЧЕ - ПРИНЯТЬ БАЙТ В R2
        BNE  TLRPDI    ; ЕСЛИ НЕ 5
        JMP  PROD      ; ИТО НА ПРОВЕРКУ ЛИНИИ
        ; ПЕРЕХОД В РАМОС
        ; ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ ЛИНИИ
        ; К ПЕРЕДАЧЕ
        ; ПЕРЕДАТЬ БАЙТ В ЛИНИЮ
        ; ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ КЛАВИАТУРЫ
        ; ВВЕСТИ БАЙТ С ЛИНИИ
        ; БАЙТ ДО 200В
        ; ВВЕСТИ
        ; НА
        ; ТЕРМИНАЛ
        ; ПЕРЕЙТИ НА ПРОВЕРКУ КЛАВИАТУРЫ
        .SBTTL ТАБЛИЦА ПЕРЕХОДОВ
DIRTB: BR  SETADR     ; ПЕРЕХОД НА ВВОД АДРЕСА В R3
        BR  INPDAT    ; ПЕРЕХОД НА ВВОД ДАННЫХ

```

```

BR  GOPROG ; ПЕРЕХОД НА ЗАПУСК ПРОГРАММЫ
BR  SIZEM  ; ПЕРЕХОД НА ПЕРЕДАЧУ АДРЕСА СТЕКА (РАЗМЕРА ПАМЯТИ)
BR  OUTDAT ; ПЕРЕХОД НА ВЫВОД ДАННЫХ
TSBYT: BIC  #-200,R2 ; ВЫДЕЛИТЬ 2 МЛ.БИТ
1x:    CMP  #5,R2      ; ЕСЛИ БАЙТ >=5
        BLOS TSTTY    ; ВВЕСТИ ЕГО НА ЭКРАН
        ASLB R2        ; ИНАЧЕ ПЕРЕЙТИ ПО КОДУ НА
        ADD  PC,R2     ; ОДНУ ИЗ 5 ПОДПРОГРАММ
        JMP  DIRTB-,(R2)
2x:    .SBTTL ВВОД АДРЕСА В R3 (ПОСЛЕ 200В)
        SETADR: CALL INWRD ; ВВЕСТИ СЛОВО В R3 ,КОНТР.СУММУ ИЗ R2
        BR  TLRPDI ; ПЕРЕДАТЬ НА Ц.М.
3x:    .SBTTL ЗАПУСК ПРОГРАММЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ( ПОСЛЕ 202В )
        GOPROG: CALL INWRD ; ВВЕСТИ АДРЕС В R3
        BNE  TLRPDI    ; ЕСЛИ КОНТР. НЕ 0 -ВЕРНУТЬ ЕЕ НА Ц.М.
1x:    TSTB SO(R0)    ; ПЕРЕДАТЬ В ЛИНИЮ
        BPL  1x       ; БАЙТ
        MOV  R2,DO(R0) ; КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ
2x:    TSTB SO(R0)    ; ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ ЛИНИИ
        BPL  2x       ; К ПЕРЕДАЧЕ
        JMP  @R3      ; ПЕРЕЙТИ ПО АДРЕСУ В R3
4x:    .SBTTL ВВОД ДАННЫХ В ПАМЯТЬ ( ПОСЛЕ 201В )
        INPDAT: CLR  R4
        CLR  R2
1x:    TSTB @R0      ; ВВЕСТИ БАЙТ
        BPL  1x      ; С ЛИНИИ
        BIS  DI(R0),R4 ; В R4 ДЛИНА СООБЩЕНИЯ
2x:    TSTB @R0      ; ЖДАТЬ ДАННЫХ С ЛИНИИ
        BPL  2x
        CLR  R5
        BISB DI(R0),R5 ; ВВЕСТИ В R5 БАЙТ С ЛИНИИ
        ADD  R5,R2     ; ДОБАВИТЬ К R2
        MOV  R5,(R3)+ ; ПЕРЕДАТЬ БАЙТ В ПАМЯТЬ ПО АДР. В R3
        SOB  R4,2x    ; ВВЕСТИ СООБЩЕНИЕ В ПАМЯТЬ
        CALL INBYT   ; ВВЕСТИ БАЙТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ
        BR  TLRPDI
5x:    .SBTTL ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ МАШИНУ ( ПОСЛЕ 204В )
        OUTDAT: CLR  R2
        CLR  R4
1x:    TSTB @R0      ; ВВЕСТИ
        BPL  1x      ; С ЛИНИИ ДЛИНУ БЛОКА
        BIS  DI(R0),R4 ; В R4
2x:    TSTB SO(R0)    ; ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ ЛИНИИ
        BPL  2x     ; К ПЕРЕДАЧЕ
        CLR  R5
        BISB (R3)+,R5 ; ВЗЯТЬ БАЙТ В R5
        ADD  R5,R2     ; ДОБАВИТЬ ЕГО В R2
        MOV  R5,DO(R0) ; ПЕРЕДАТЬ БАЙТ В ЛИНИЮ
        SOB  R4,2x    ; ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ
        NEG  R2        ; ПЕРЕДАТЬ В ЛИНИЮ
        BR  TLRPDI    ; КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ
6x:    .SBTTL ПЕРЕДАЧА АДРЕСА СТЕКА ( ПОСЛЕ 203В )
        SIZEM: TSTB SO(R0) ; ЖДАТЬ ГОТОВНОСТИ
        BPL  SIZEM    ; ЛИНИИ
        MOV  SP,DO(R0) ; ПЕРЕДАТЬ МЛАДШИЙ БАЙТ АДРЕСА
        MOV  SP,R2
        SWAB R2       ; ПЕРЕДАТЬ СТАРШИЙ
        BR  TLRPDI   ; БАЙТ АДРЕСА
7x:    .SBTTL ВВОД СЛОВА В R3
        INWRD: CLR  R3
        CLR  R2
        CLR  R5
1x:    TSTB @R0      ; ЖДАТЬ ДАННЫЕ С ЛИНИИ
        BPL  1x
        BISB DI(R0),R3 ; ВВЕСТИ БАЙТ В R3 КАК МЛАДШИЙ
        ADD  R3,R2     ; ДОБАВИТЬ БАЙТ К R2
2x:    TSTB @R0      ; ВВЕСТИ
        BPL  2x     ; СЛЕДУЮЩИЙ БАЙТ
        BISB DI(R0),R5 ; В R5
        ADD  R5,R2     ; ДОБАВИТЬ ЕГО К R2
        SWAB R5       ; ДОБАВИТЬ БАЙТ К
        BIS  R5,R2    ; R3 КАК СТАРШИЙ
        TSTB @R0      ; ВВЕСТИ ЕЩЕ ОДИН
        BPL  INBYT   ; БАЙТ
        CLR  R5
        BISB DI(R0),R5 ; В R5
        ADD  R5,R2     ; ДОБАВИТЬ ЕГО К R2
        BIC  #-400,R2 ; СЕРВОСИТЬ В R2 СТАРШИЙ БАЙТ
        RETURN ; ВЗЯТИ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ
8x:    .SBTTL ПЕЧАТЬ СООБЩЕНИЯ ПРИ "TRAP TO 4"
        TYTRP4: TSTB SO(R1) ; ВВЕСТИ НА ТЕРМИНАЛ
        BPL  TYTRP4   ; СООБЩЕНИЕ ИЗ ПАМЯТИ
        MOV  (R5)+,DO(R1) ; ПО АДРЕСУ В R5
        BNE  TYTRP4   ; ДО НУЛЕВОГО БАЙТА
        RTRP4: INC  2(SP) ; ВЗЯТИ ИЗ ПЕРЕДАНИЯ
        RTI          ; С ИЗМЕНЕННЫМ БИТОМ "C"
9x:    .SBTTL ТЕКСТОВЫЕ СООБЩЕНИЯ
        MSG1: .ASCIZ <15><12> 'DL OFL'
        MSG2: .ASCIZ <15><12> 'HOS NRDV'
        MSG3: .ASCIZ <15><12> 'SYS NLD'
        .END
        MMS

```

Полный текст драйвера MMC

После завершения выполнения задачи в файле EL 60.DAT на ГМД ЦЭВМ находятся данные, переданные из памяти микроЭВМ. Пользователь ЛРМ может отключить микроЭВМ от ЦЭВМ, восстановив выполнение прерванной задачи в ОС ДВК вво-

дом с клавиатуры ЛРМ специального символа CTRL/R и продолжить его автономную работу. Аналогично осуществляется передача информации в обратном направлении от ЦЭВМ к микроЭВМ по директиве VV.

Такой подход к организации программного обеспечения двухуровневой системы ЭВМ позволяет достаточно просто осуществлять взаимодействие между автономным ЛРМ экспериментатора и ЦЭВМ при функционирова-

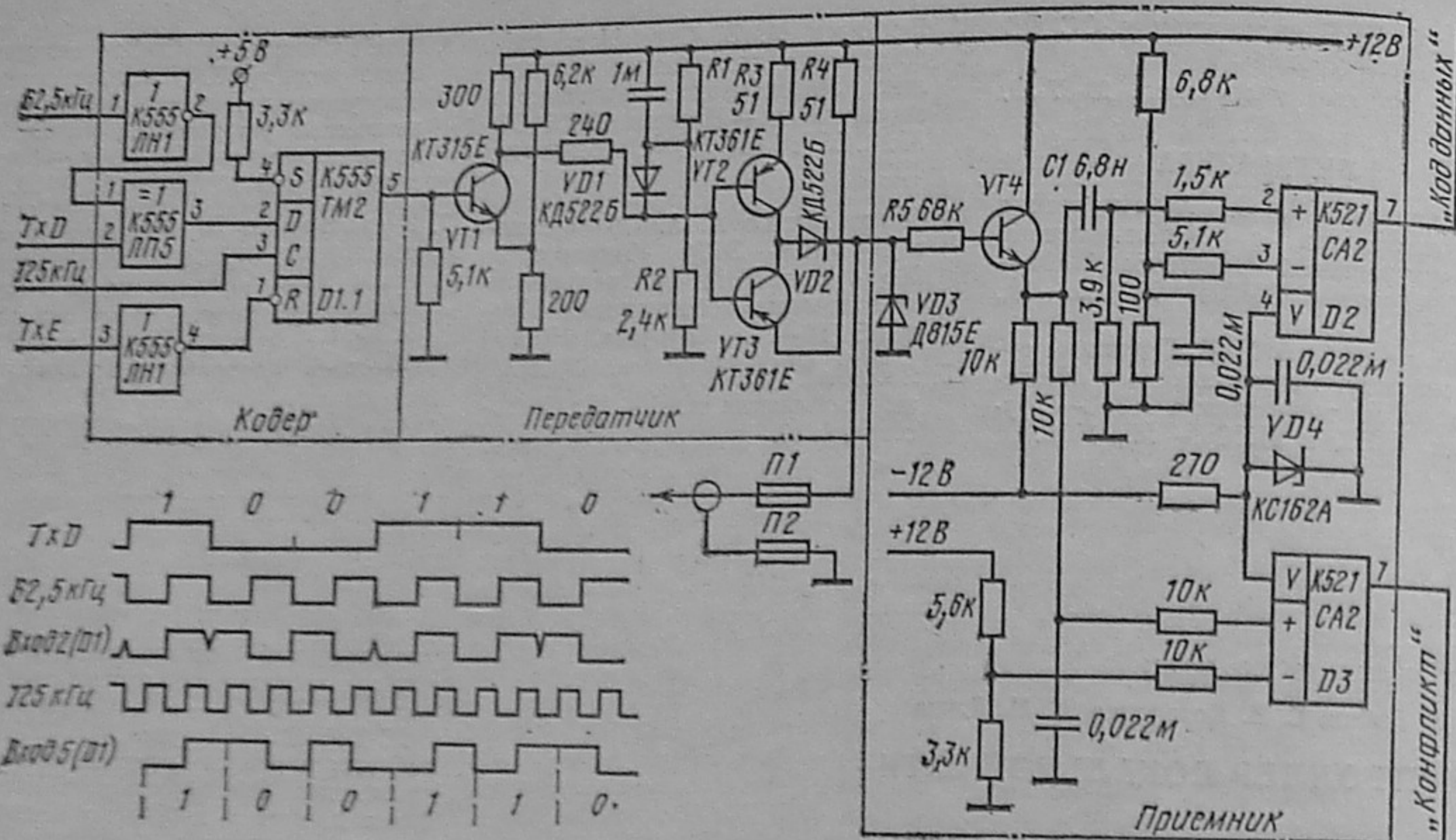


Рис. 2. Принципиальная схема кодера и передатчика

Функции контроллера: побитно принимает информацию от центрального процессора (ЦП), кодирует, побитно выводит в линию связи, принимает из линии связи, декодирует, формирует в байты, передает ЦП, выдает информацию ЦП о состоянии линии связи: сигнал «Несущая» при занятой линии и «Конфликт» при работе в сети более одного передатчика; реализует функции физического уровня

и частично канального уровня семиуровневой модели открытых систем Международной Организации Стандартизации. Для организации обмена информацией используется множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов (МДКН/ОК). Управление узлами контроллера осуществляет адресный дешифратор, формирующий сигналы управления:

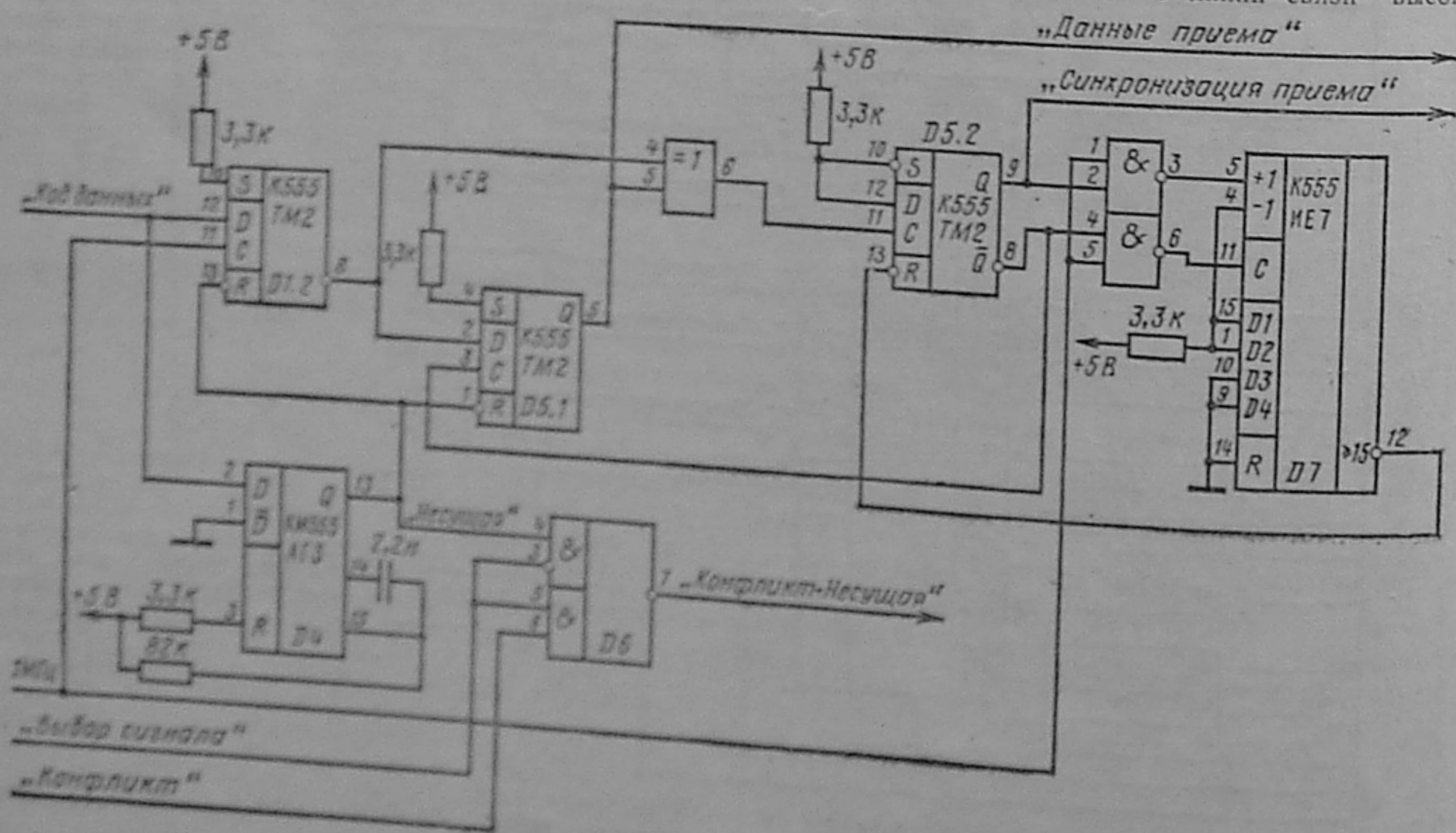


Рис. 4. Принципиальная схема декодера

напряжения предусмотрены: стабилизатор VD3, резистор R5 и предохранители П1, П2.

Для повышения помехоустойчивости по высоким частотам сигнал, поступающий с приемника, стробируется частотой 1 МГц на триггере D1.2, а по низким частотам сигнал фильтруется на конденсаторе С1.

В декодере «Код данных» преобразуется в сигналы «Синхронизация приема» и «Данные приема» (рис. 4).

На вход компаратора D3 поступает постоянная составляющая сигнала в линии. При наличии двух и более одновременно активных передатчиков в линии на выходе компаратора D3 сигнал «Лог. 1» («Конфликт») через мультиплексор D6 подается на вход DSR УСАПП. Линия «Выбор сигнала» управляет мультиплексором. Уровень этой линии программно задается разрядом D5 в командном слове УСАПП.

Если в потоке данных встречается синхросимвол, на который запрограммирован УСАПП, то вырабатывается сигнал «Прерывание» для ЦП на выходе SYND. Уровень сигнала на выходе SYND соответствует значению разряда D6 в регистре состояния. В результате прочтения регистра состояния УСАПП сигнал «Прерывание» снимается.

Адрес абонента устанавливается при помощи движкового восьмиразрядного переключателя регистра адреса абонента. Предусмотрена возможность считывания процессором содержимого этого регистра.

Для передачи данных другому абоненту ЦП формирует сообщение, содержащее в заголовке адрес абонента-получателя (синхросимвол, состоящий из двух байтов), программирует УСАПП в режим передачи и выдает сообщение в линию в соответствии с протоколом обмена (УСАПП абонента-получателя должен быть предварительно запрограммирован на прием).

Одновременная посылка сообщения группе абонентов осуществляется указанием их адресов в заголовке сообщения.

В потоке данных могут встречаться комбинации байтов, совпадающие с адресом абонента, что приводит к выдаче ложного прерывания ЦП. Если при обработке прерывания выясняется, что сообщение абоненту не принадлежит, то контроллер устанавливается в начальное состояние, а затем переводится в режим приема.

Контроллер предназначен для создания локальной сети ПЭВМ «Агат». Опытные образцы контроллера прошли испытания и показали высокую надежность передачи информации. В настоящее время разрабатывается сетевое программное обеспечение. Телефон для справок: 330-05-74, Москва

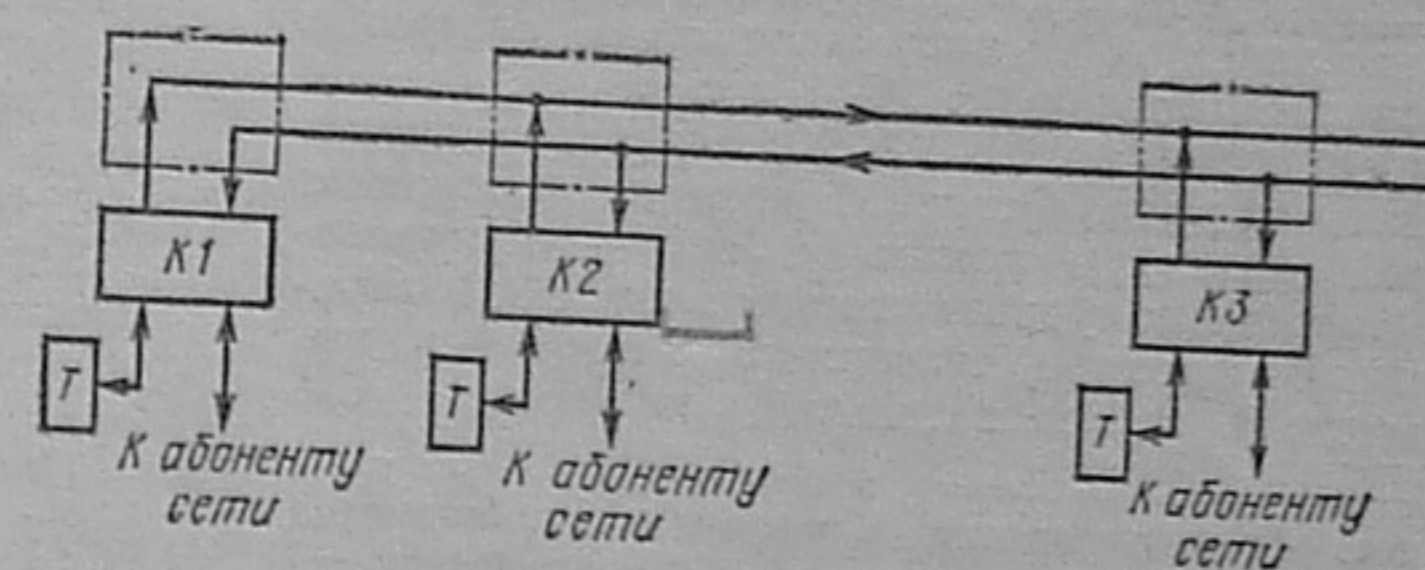
Статья поступила 12 марта 1987 г.

УДК 681.3

Н. В. Вотинцев

ЛОКАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ «СИНХРО»

Локальная вычислительная сеть «Синхро» предназначена для объединения в единую гибкую систему вычислительных машин, терминалов, устройств телефонной связи (рисунок). Особенность сети — передача речевых сигналов, осуществляется обратный процесс (выделение одного из 64 бит синхросери. Например, информация из 8 бит между контроллерами будет передана по каналу сети за 8 синхросерий). Установка виртуального канала связи.



Структурная схема локальной вычислительной сети

Передающая среда — витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно.

Контроллер сети представляет собой микропроцессорную систему и содержит следующие узлы: схему выхода в канал сети, схему синхронизации, 8-разрядный процессор (КР580ИК80), ПЗУ (2К байт), ОЗУ (1К байт).

Подключение абонента к контроллеру осуществляется через стык ИРПС (для удаленного абонента), системную шину микропроцессора (для режима прямого доступа), стык для подключения цифрового телефона.

При наличии запроса на передачу от абонента передающая часть контроллера по своему каналу постоянно посылает код запроса с назначения. Одновременно приемная часть контроллера поочередно прослушивает каждый из 64 каналов. Принятый запрос анализируется на соответствие с собственным адресом, и при совпадении контроллер отвечает подтверждением на установление канала связи.

Реализация протокола сети «Синхро» не накладывает ограничений на структуру верхних уровней программного обеспечения, поэтому может легко сопрягаться с программным обеспечением других сетей.

Технические характеристики сети:

Скорость передачи по каналу сети, Мбит/с	3,6
Скорость передачи по виртуальному каналу, кбит/с	56
Число абонентов	64
Число виртуальных каналов	64
Тип сети	Поликанал
Принцип разделения каналов	Временная коммутация
Максимальное время установки виртуального канала связи, мс	50
Размеры платы, мм	170x240

Обмен информацией по каналу сети. Первый контроллер формирует и постоянно посылает синхросерию из 64 бит, закодированных в «Лог. 0». Передающая часть каждого контроллера сети имеет право оставить или изменить в «Лог. 1» один из 64 привнесенных битов синхросери. Таким образом синхросери, пройдя через передающую часть всех контроллеров, заполняется информацией. В прием-

В настоящее время опробован макет сети из трех контроллеров, связывающий СМ ЭВМ и два цифровых телефона через стык ИРПС. Разработано программное обеспечение, демонстрирующее использование сети в задачах АСУ. Телефон для справок: 9-05-67, Пятигорск

Сообщение поступило 25 марта 1987 г.

НЕОДНОРОДНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ В УЧЕБНОЙ АУДИТОРИИ

Создание аудиторий, оборудованных интеллектуальными терминалами, подключенными к различным ЭВМ по иерархической схеме, позволяет более рационально организовать процесс обработки информации в системе разделения времени. Такой подход обеспечивает не только учебный процесс, но и другие работы, связанные с написанием большого количества программ, комплексированием различных ЭВМ и т. п.

В настоящее время в ВЦ КИАИ реализована первая очередь локальной сети. Основным принципом построения иерархической структуры локальной сети — эмуляция на ЭВМ нижнего уровня терминалов ЭВМ верхних уровней. В качестве системного интерфейса выбран стандартный последовательный интерфейс СМ ЭВМ — ИРПС.

На нижнем (терминальном) уровне используется «Электроника ДЗ-28» с дисплеем, печатающим устройством и встроенным кассетным накопителем на магнитной ленте. На среднем и верхнем уровнях установлены соответственно, СМ-4 и ЕС 1045 и устройства с выходом на ИРПС. Для СМ-4 это может быть БС АДС, мультилексор СМ 8514 или контроллер локальной связи. Для ЕС ЭВМ в качестве устройства связи используется доработанное устройство ЕС 7970. «Электроника ДЗ-28» комплектуется согласующим устройством 2.240.001 для подключения дисплея через интерфейс ИРПС. Для подключения к сети требуется еще один выход на ИРПС. Поэтому разработано новое устройство сопряжения, обеспечивающее две линии ИРПС и конструктивно размещенное в одном корпусе с серийным устройством. Применение БИС К580ИКС1 позволило значительно упростить схему, влече уменьшить потребляемую мощность. Режим работы БИС дисплея устанавливается аппаратно при включении питания, регистры режима и состояния БИС линий связи доступны программно. Работа дисплея со штатным программным обеспечением (ПО) поддерживается схемой формирования бита состояния дисплея.

Выход СМ-4 на ИРПС обеспечивается с помощью блока локальной связи — устройства, имеющего структуру, аналогичную БС АДС, но выполненного в виде двухплатного контроллера. Контроллер обеспечивает восемь линий ИРПС, каждая из которых содержит четыре программно доступных регистра РКС ввода, РКС вывода, РКС вывода и РКС вывода.

Математическое обеспечение локальной сети построено по принципу эмуляции терминалов ЭВМ серии ЕС и СМ. В его состав входят монитор интеллектуального терминала для ДЗ-28, программная поддержка сети для СМ-4, небольшая доработка штатного программного обеспечения ЕС ЭВМ. Монитор интеллектуального терминала на ДЗ-28 обеспечивает работу в автономном режиме и в режимах диалога и обмена файлами с ЭВМ серии ЕС и СМ.

В автономном режиме монитор позволяет создавать и обрабатывать текстовые файлы, распечатывать их, сохранять на кассете МК-60. В диалоговом — работать в среде ОС РВ (или любой другой штатной ОС для СМ ЭВМ, таких как РАФОС, ИНМОС и т. д.), эмулируя работу ее терминала, или в среде ОС ЕС/РРВ/СОЖ, также эмулируя работу терминала ЕС 7970. В режиме передачи файлов монитор позволяет обмениваться файлами с ОС ЕС и ОС РВ.

В состав монитора входят следующие компоненты:

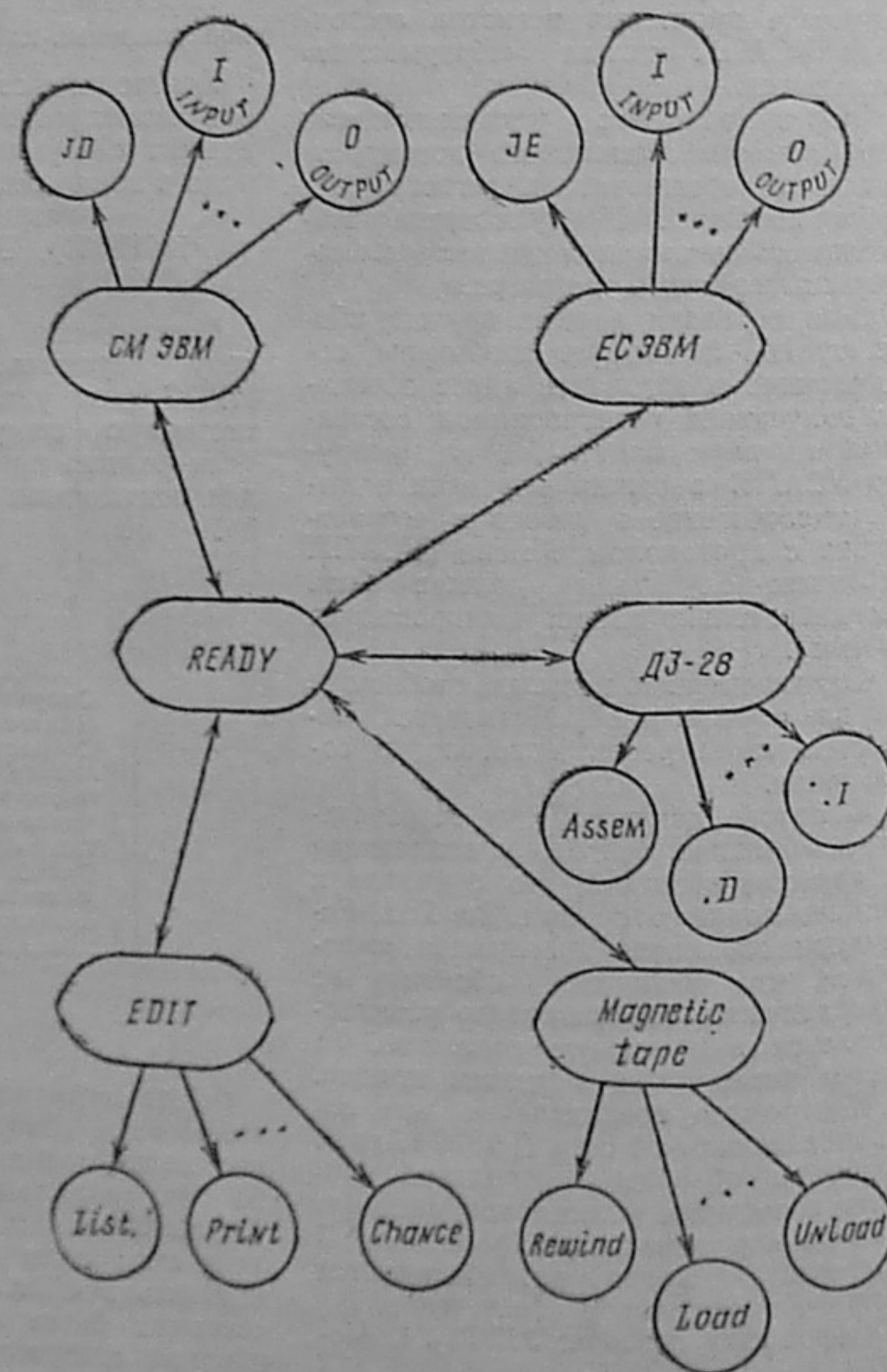
- драйверы периферийных устройств;
- управляющая программа;
- программы файловой организации оперативной памяти;
- программы файловой организации на МЛ;
- текстовый редактор;
- программная поддержка линий связи;
- служебные средства отладки и расширения монитора.

Управление монитором осуществляется с дисплея командами пользователя. Структурная схема системы команд представлена на рисунке.

Драйверы обеспечивают физическое управление устройствами. В частности драйвер линии связи для работы с ЕС ЭВМ обрабатывает протокол обмена стойки ЕС 7970 и эмулирует работу терминала ТС 7063 в режиме ЕС 7920. Драйвер печати автоматически настраивается на подключенное печатающее устройство и обеспечивает интерфейс между физическими устройствами и программами монитора.

Управляющая программа осуществляет начальный диалог с пользователем, обрабатывает ряд команд, обеспечивает интерфейс с пользователем других программных средств.

Программная поддержка файлов в оперативной памяти и на МЛ позволяет обслуживать многофайловую структуру монитора, обеспечивая сохранение, поиск и загрузку файлов с МЛ, ведение файлов в оперативной памяти, прочие сервисные функции.



Структурная схема системы команд локальной сети

Текстовый редактор обслуживает дисплей и печать, позволяя вводить, редактировать (редактирование построчное с использованием позиционирования курсора), распечатывать как отдельные фрагменты, так и файлы целиком. Доступ к строкам осуществляется по их номерам. Помимо этих функций имеется возможность объединения файлов, перенумерации строк и т. д.

Программная поддержка линий связи обеспечивает диалог пользователя интеллектуального терминала с программными средствами СМ и ЕС ЭВМ, а также обмен файлами между машинами (с поблочным контролем по асинхронному протоколу).

Программные средства СМ ЭВМ помимо штатных включают и новые, обеспечивающие интерфейс с ЕС ЭВМ и ДЗ-28. В их состав входят драйвер линии связи с ЕС 7970, программа организации диалога и обмена файлами с ЕС ЭВМ, программа обмена файлами в прозрачном режиме с ДЗ-28. Драйвер обрабатывает интерфейс стойки ТС 7971, эмулируя работу ее терминала ТС 7063 в режиме ЕС 7920.

МИКРОЭВМ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

На кафедре вычислительной математики и ЭВМ Московского института тонкой химической технологии разработана и используется в учебном процессе распределенная вычислительная система (РВС) МИТХТ трех модификаций на базе серийно выпускаемых диалоговых вычислительных комплексов ДВК-1(2,3М2) и мини-ЭВМ СМ-3.

Выбор оптимальной структуры учитывает множество разнообразных факторов: предмет обучения, степень сложности и необходимый уровень освоения, контингент учащихся (начальное, среднее, высшее образование, специализация и профессиональная направленность).

Преимущество системы РВС МИТХТ — пользователь, не имея индивидуального внешнего запоминающего устройства, получает в свое распоряжение полноценную операционную систему (ОС) РАФОС. Цель создания многопроцессорной системы — обеспечение возможности коллективного и равноправного пользования дорогостоящими техническими средствами. Загрузка ОС в каждый учебный терминал (УТ) или учебно-исследовательский терминал (УИТ) осуществляется параллельно с помощью имеющегося в микроЭВМ аппаратного начального загрузчика и программной организацией бутстрепинга без использования дополнительных технических средств, например постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) с программами загрузки [1].

Особенности организации учебного процесса по степени сложности предмета обучения и уровню освоения определили создание рабочих мест учащегося двух типов. В составе рабочего места типа 1 (РВС-1 и РВС-2) используется учебный тер-

минал ДВК-1 с адаптером связи П 75.107.001.ТО графического монитора (на базе цветного телевизора «Электроника 430») или ДВК-3М2. Рабочее место типа 2 (РВС-3) включает учебно-исследовательский терминал ДВК-2М(3М2), накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД) и алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ).

РВС-1 (рис. 1, а) — наиболее простая, дешевая и надежная конфигурация [2, 3]. Она предназначена для обучения студентов начальных курсов основам программирования на языках Бейсик, Фокал и др. Повышение интереса к предмету и облегчение его усвоения достигаются широким использованием интерпретатора Бейсик со встроенным цветным графическим пакетом. Для этого в состав математического обеспечения стандартного Бейсика введены спе-

циальные подпрограммы, позволяющие довольно легко выполнять разнообразные цветные графические построения. Коммуникационный процессор (КП) ДВК-2 в составе РВС-1 с помощью двух плат контроллеров телеграфного канала (КТЛК) звездобразно соединен локальной сетью с 12 учебными терминалами (УТ-1... УТ-12) через интерфейсы последовательного ввода-вывода (ИПВВ).

Такой способ организации системы обеспечивает равноправный доступ любого УТ к НГМД и АЦПУ. Каждый УТ снабжен платой ИПВВ, подключаемой к системному каналу микроЭВМ. Основным элементом ИПВВ является БИС К1801ВП1-065, распайка контактов которой произведена по схеме, приведенной в [1].

Некоторые внесенные в схему КТЛК изменения, связанные с исключением узла оптронной развязки, позволили увеличить скорость передачи информации в локальной сети до 57600 бод, т. е. в шесть раз.

Все оборудование системы находится в одном классе, имеет общее питание и заземление, поэтому не

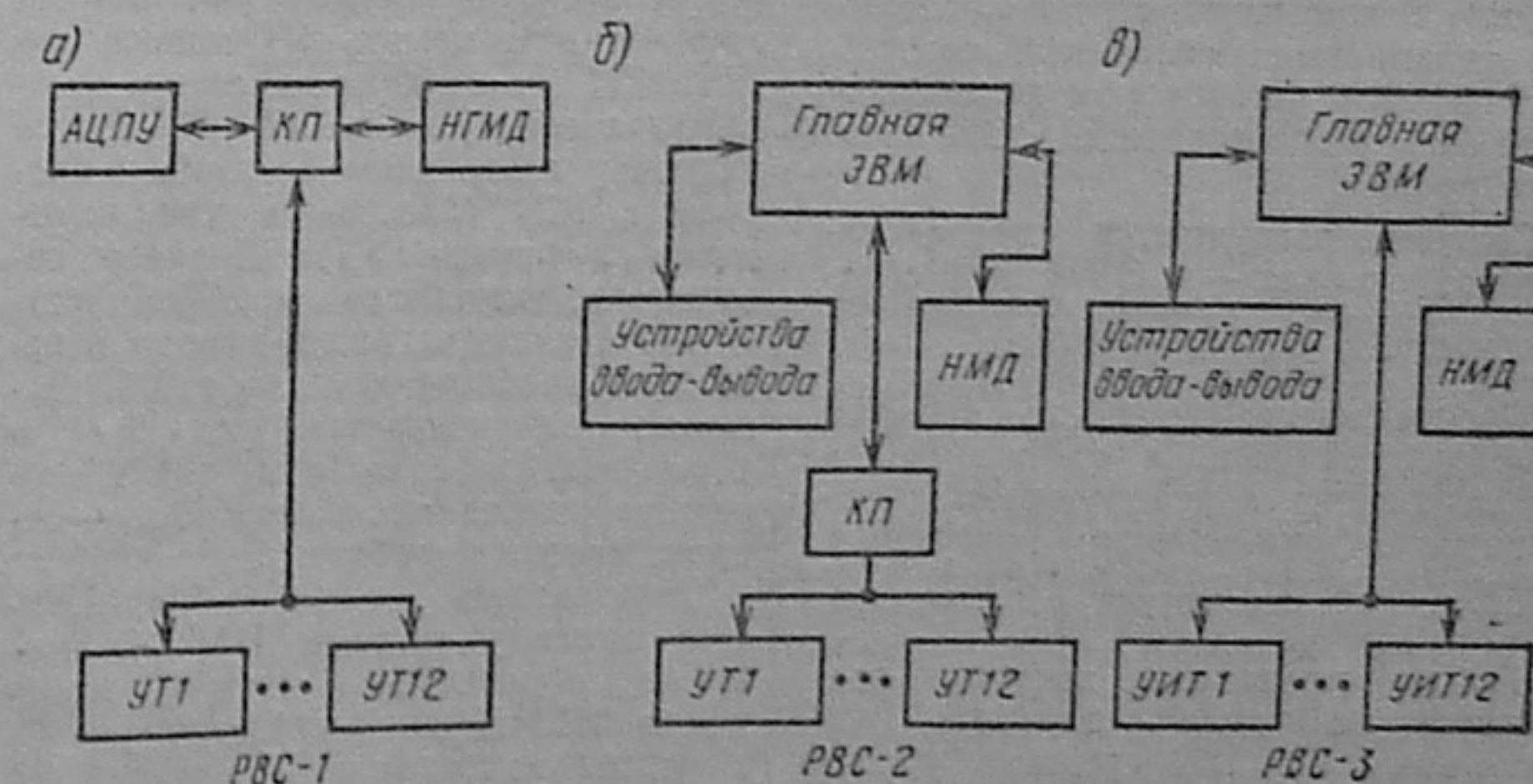


Рис. 1. Модификации системы РВС МИТХТ: а — РВС-1; б — РВС-2; в — РВС-3

требует электрической развязки устройств по питанию. Связь каждого ИПВВ с КТЛК осуществляется с помощью витых пар проводов.

РВС-2 (рис. 1, б) предназначена для обучения студентов языкам программирования высокого уровня (Фортран, Паскаль, ПЛ/1), автоматизации обучения и контроля, самостоятельной работы студентов, для изучения методов вычислительной математики.

РВС-3 (рис. 1, в) может использоваться студентами старших курсов при курсовом и дипломном проектировании, проведении научно- и учебно-исследовательских и самостоятельных работ, освоении деловых и технологических игр. Каждое рабочее место РВС-3 (УИТ) имеет внешнюю память на НГМД для хранения информации по конкретному проекту и прямой доступ к внешней памяти НМД (справочная информация для проектирования по всем темам).

В РВС-2 КП с помощью байтового параллельного интерфейса соединяется с ЭВМ верхнего уровня, а в РВС-3 обе платы КТЛК подключаются через адаптер к системной магистрали ЭВМ верхнего уровня, которая выполняет также функции КП.

Звездобразная структура организации локальной сети по схеме соединения двух КТЛК с 12 ИПВВ, расположенными в терминалах, реализована во всех конфигурациях системы.

Программное обеспечение системы РВС МИТХТ функционирует под управлением ОС РАФОС и включает программы ICH, ICM и драйверы SX, SV. На системном сетевом диске ЭВМ верхнего уровня хранятся системные сервисные программы (PIP, DUP и т. д.), трансляторы, библиотека, драйверы устройств.

Программа ICH запускается на ЭВМ верхнего уровня. Программа для обслуживания двух КТЛК занимает около 7К слов (5К слов отводится под буферы ввода-вывода каналов). В командной строке программы указываются системный сетевой диск и диск, на котором располагаются файлы пользователей ЭВМ нижнего уровня.

Система загружается последовательно: сначала — в ЭВМ КП среднего уровня, затем — в ЭВМ УТ нижнего уровня.

Программа загрузки по уровням сверху вниз одна и та же. Она реализована с использованием аппаратного начального загрузчика, имеющегося в каждой микроЭВМ ДВК.

Работу программы загрузки рассмотрим на примере передачи информации из ЭВМ среднего уровня ДВК-2(КП) по локальной сети в ЭВМ нижнего уровня ДВК-1(УТ). Сетевая структура системы РВС-1

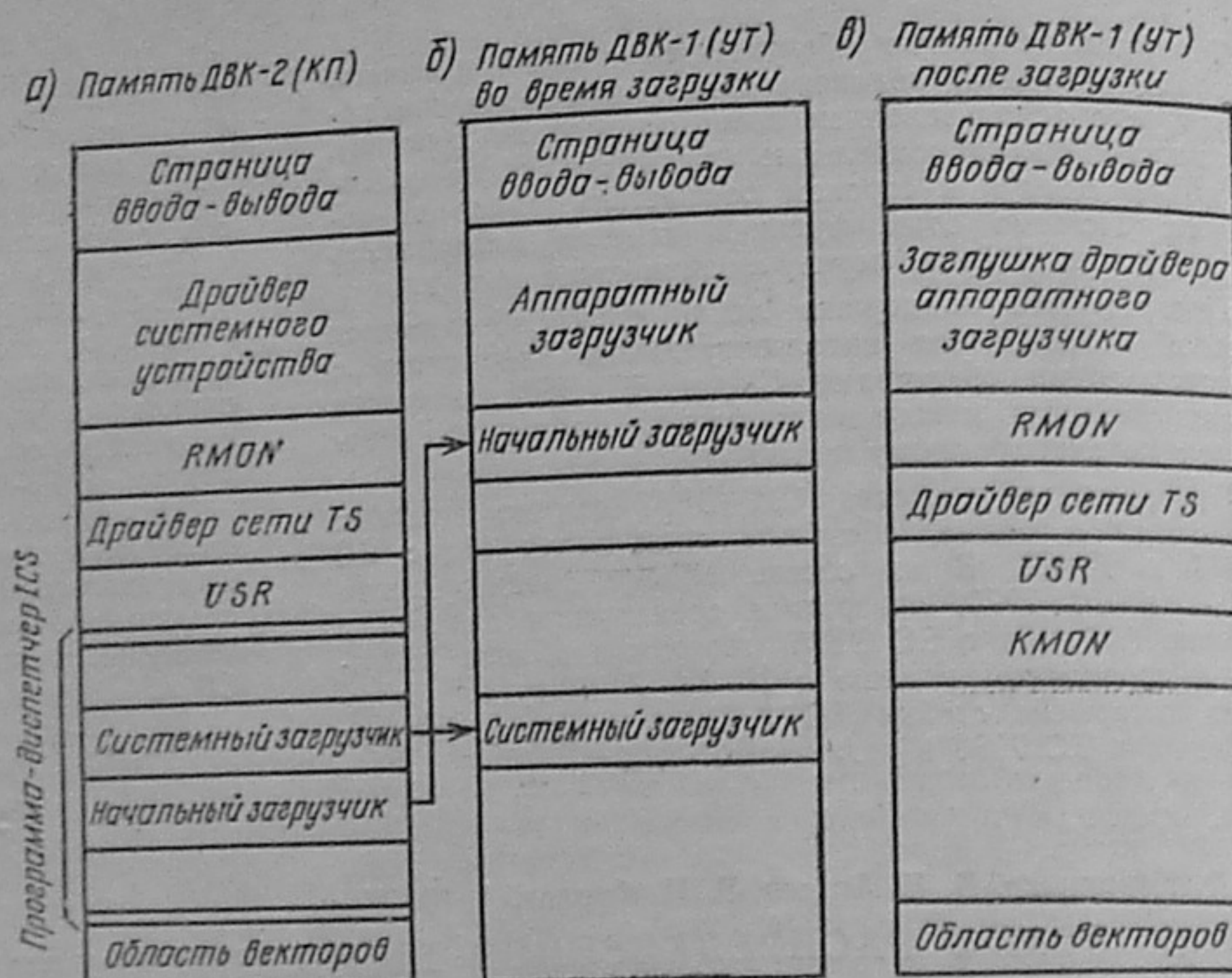


Рис. 2. Распределение памяти КП и УТ в РВС-1: а — память ДВК-2 (КП); б — память ДВК-1 (УТ) во время загрузки; в — память ДВК-1 (УТ) после загрузки

поддерживается двумя компонентами: программой-диспетчером ICS, функционирующей на ЭВМ КП, и драйвером-эмулятором системного устройства TS — на каждой из ЭВМ УТ.

После запуска аппаратного загрузчика (рис. 2, а) УТ по команде XXXXXXL (XXXXXX — адрес регистра состояния ввода интерфейса связи) программа ICS передает начальный загрузчик по линии связи в УТ; его коды расположены в теле программы ICS. Его размер ограничивается требованиями аппаратного загрузчика (поэтому нельзя организовать необходимый сетевой протокол). С помощью начального загрузчика проводится загрузка системного загрузчика.

Системный загрузчик (рис. 2, б) полностью реализует сетевой протокол и контроль передачи данных, загружает всю память УТ копией памяти КП (от верхних адресов к нижним), затем управление передается на точку завершения загрузки в программе ICS (программа уже находится в памяти УТ). Драйвер системного устройства модифицируется — все запросы ввода-вывода передаются драйверу-эмулятору TS. Загрузка заканчивается (рис. 2, в) и управление передается на точку «горячего» старта программы ICS — система готова к работе.

Пользователь может набрать любую команду системы РАФОС, например обратиться к внешней памяти на НГМД для перезаписи в оперативное запоминающее устройство УТ интерпретирующей программы Бейсик командой «BASIC». Загрузка нескольких УТ производится парал-

лельно (рис. 3) (загрузка Бейсика непосредственно с НГМД в ДВК-2М занимает 7 с).

Коммуникационный процессор в РВС-2 загружается по линии связи; монитор запускается, как при загрузке с диска. Программа ICM загружается и запускается с системного сетевого диска в ЭВМ среднего уровня командой R ICM и подготавливает каналы к связи. Таким образом, ЭВМ КП с функционирующей в ней программой ICM играет роль сетевого коммуникационного процессора, обеспечивающего равноправный доступ каждой ЭВМ нижнего уровня к системному сетевому диску (общий для всех пользователей) и рабочим областям пользователей. Она защищает системный диск от возможных попыток записи (успешное выполнение записи имитируется, но запись не выполняется). Поэтому единственным обязательным ограничением является запрещение свопинга USR (автоматически устанавливается при загрузке).

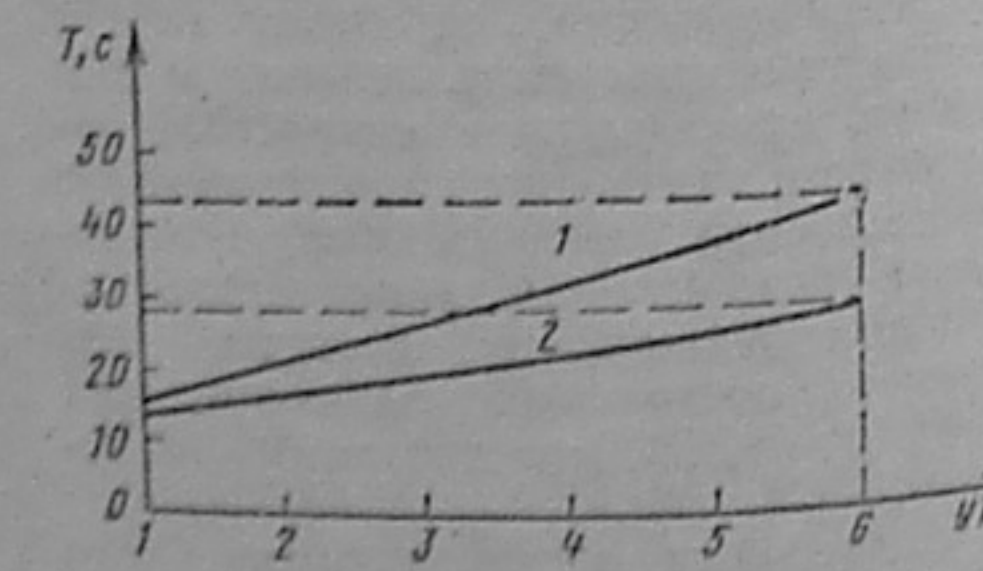


Рис. 3. Зависимость времени загрузки ОС (1) и интерпретирующей программы Бейсик (2) в УТ от количества одновременно загружаемых УТ РВС-1

Разработанное математическое обеспечение системы РВС МИТХТ позволяет использовать микроЭВМ, программно совместимые с микроЭВМ «Электроника 60» (микроЭВМ ДВК-4 [5], «Электроника УК НЦ» [6]).

Уже существующие дисплейные классы на базе микроЭВМ ДВК можно оборудовать системой РВС МИТХТ, снабдить каждый УТ интерфейсом последовательного ввода-вывода для выхода в локальную сеть.

Адрес для справок: 119331, ГСП, Москва, Г-435, М. Пироговская, д. 1, МИТХТ, кафедра ВМ и ЭВМ; тел.: 246-46-50

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В. Н., Купцов В. В., Пантелеев С. В., Роговцев

А. А. Интеллектуальный терминал на базе ДВК-1 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 1. — С. 59—60.

2. Фролов Г. И., Косенков С. И., Шахнов В. А., Зайцев В. В., Куроедов А. В. Комплексный класс технических средств на базе микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш» и «ДВК-2МШ» / Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 4. — С. 65—66.

3. Преснухин Л. Н., Кустов В. А., Зубарев П. В., Вильсон А. Л. Класс ДВК для изучения дисциплины «Радиоэлектроника» и «Импульсная техника» // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 4. — С. 66—68.

4. Алексенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Про-

ектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984. — С. 30—44.

5. Кокорин В. С., Кридинер Л. С., Попов А. А., Хохлов М. М. Тенденция развития диалоговых вычислительных комплексов // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 4. — С. 11—15.

6. Полосин А. Н., Карпинский Н. Г., Лозовой И. О., Половянюк А. И., Ургант О. В., Дябин М. И. Учебный компьютер «Электроника УК НЦ» // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 6. — С. 14—16.

Статья поступила 1 июня 1987 г.

МЕЖМАШИННАЯ СВЯЗЬ

УДК 681.324

В. В. Рогоза, В. В. Сорочинский, Ю. Н. Холоденко

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИСИСТЕМНОЙ СВЯЗИ

Для решения комплекса задач управления и удовлетворения требований к производительности и надежности проектируемой системы часто недостаточно возможно-

стей одной микроЭВМ. Задачи комплекса решаются параллельно на нескольких микроЭВМ, имеющих устройство связи с объектом и объединенных в мульти-микропроцессорную систему (ММПС) [1, 2].

Важнейшее значение для организации ММПС имеют способы соединения подсистем между собой. Из известных способов связи наибольшее распространение получили: общая шина, поперечные переключатели, непосредственная связь, многопроводная память [3]. Структура ММПС с общей шиной характеризуется функциональной простотой и легкостью наращивания числа подсистем, однако пропускная способность шины может

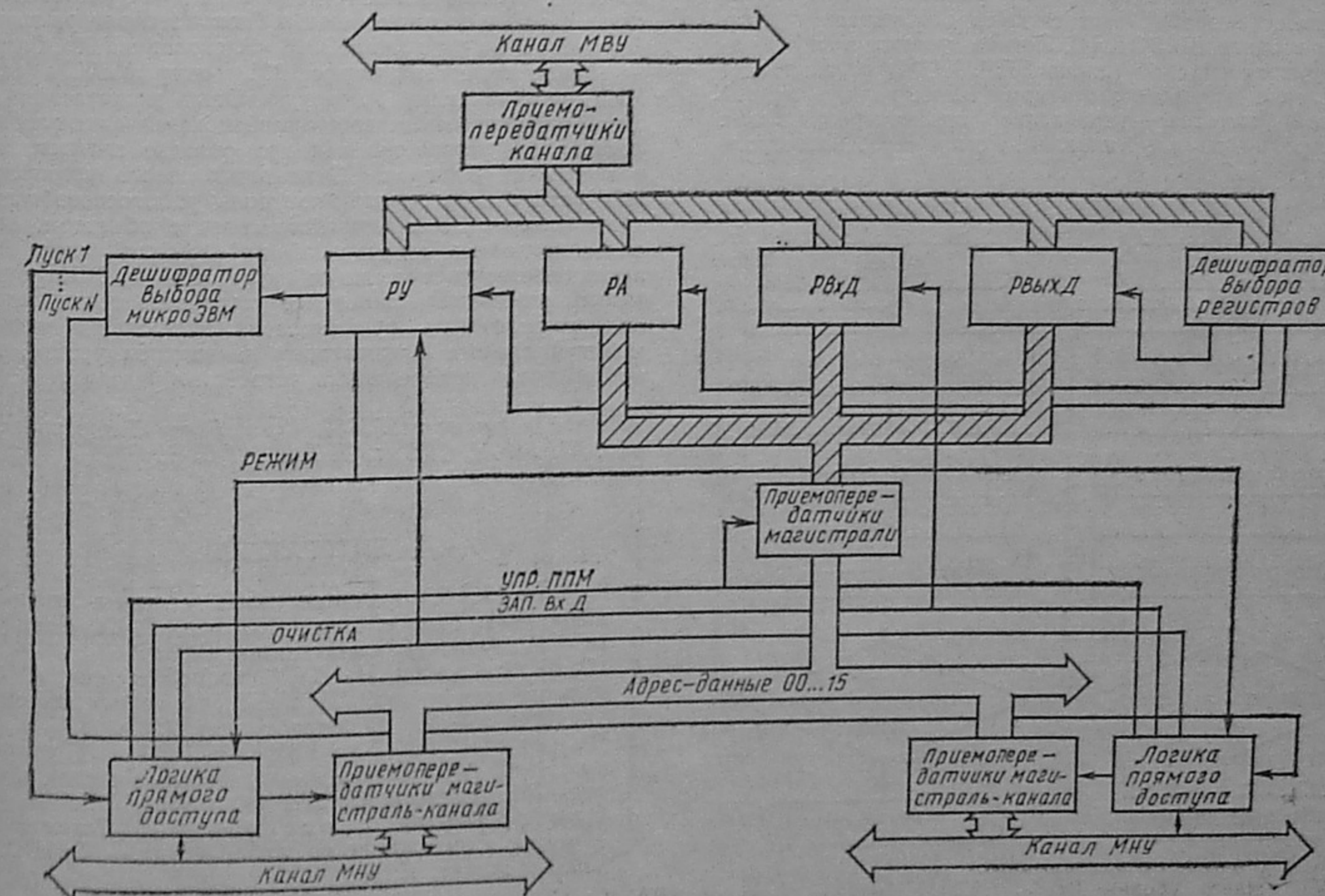


Рис. 1. Структурная схема устройства связи

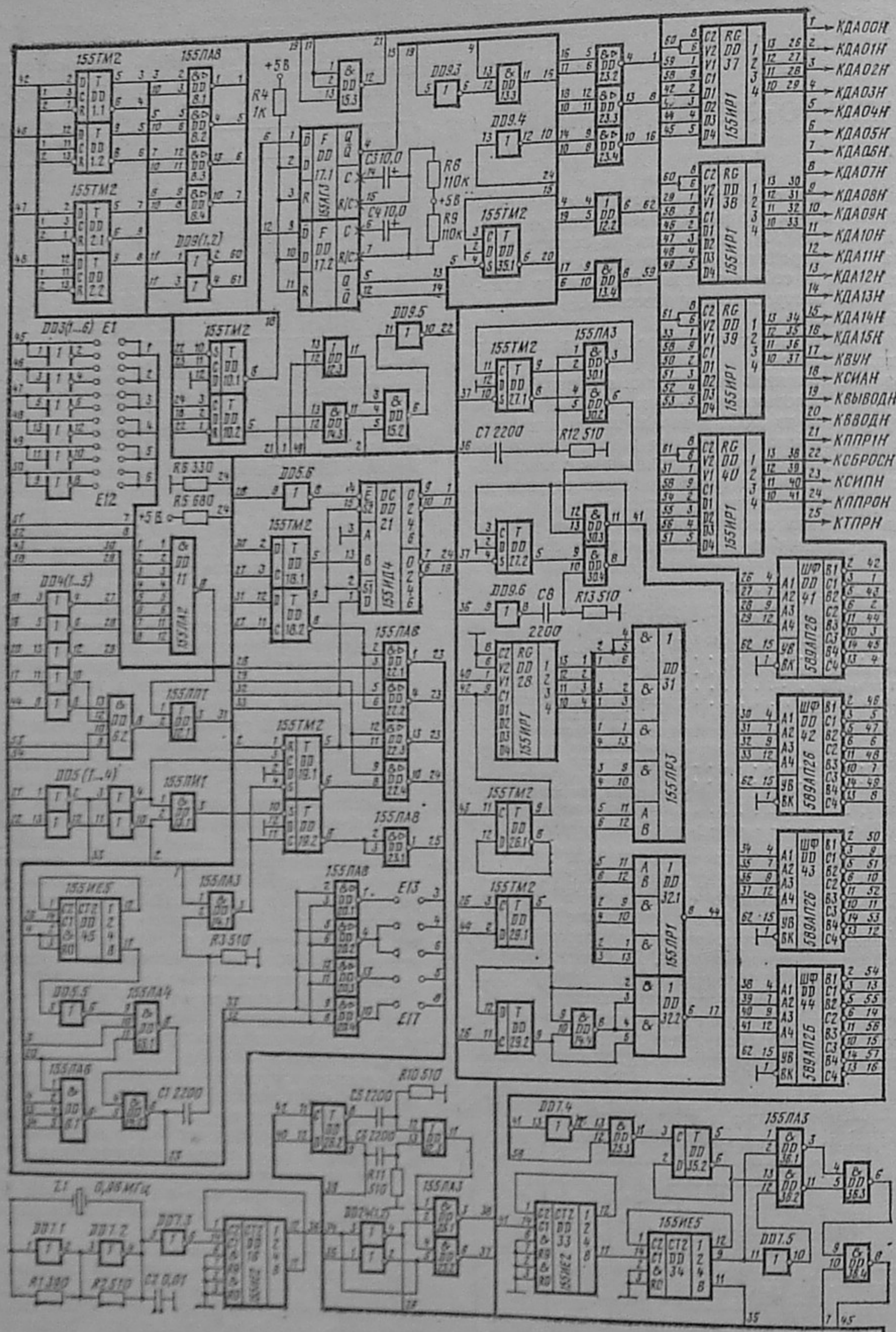


Рис. 2 (см. продолжение)

Обмен данными и служебной информацией между программой и модемом производится через регистр состояния и регистр данных. Протокол управления каналом передачи данных — специальный, частично моделирующий протокол BSC фирмы IBM. Особенности протокола — обнаруживание и исправление ошибок при

кратности, не превышающей 7 благодаря применению корректирующего кода.

Функции протокола: управление процедурами установления и прекращения связи; упаковка передаваемой информации в субблоки перед ее передачей и распаковка после приема; генерация проверочных кодов; про-

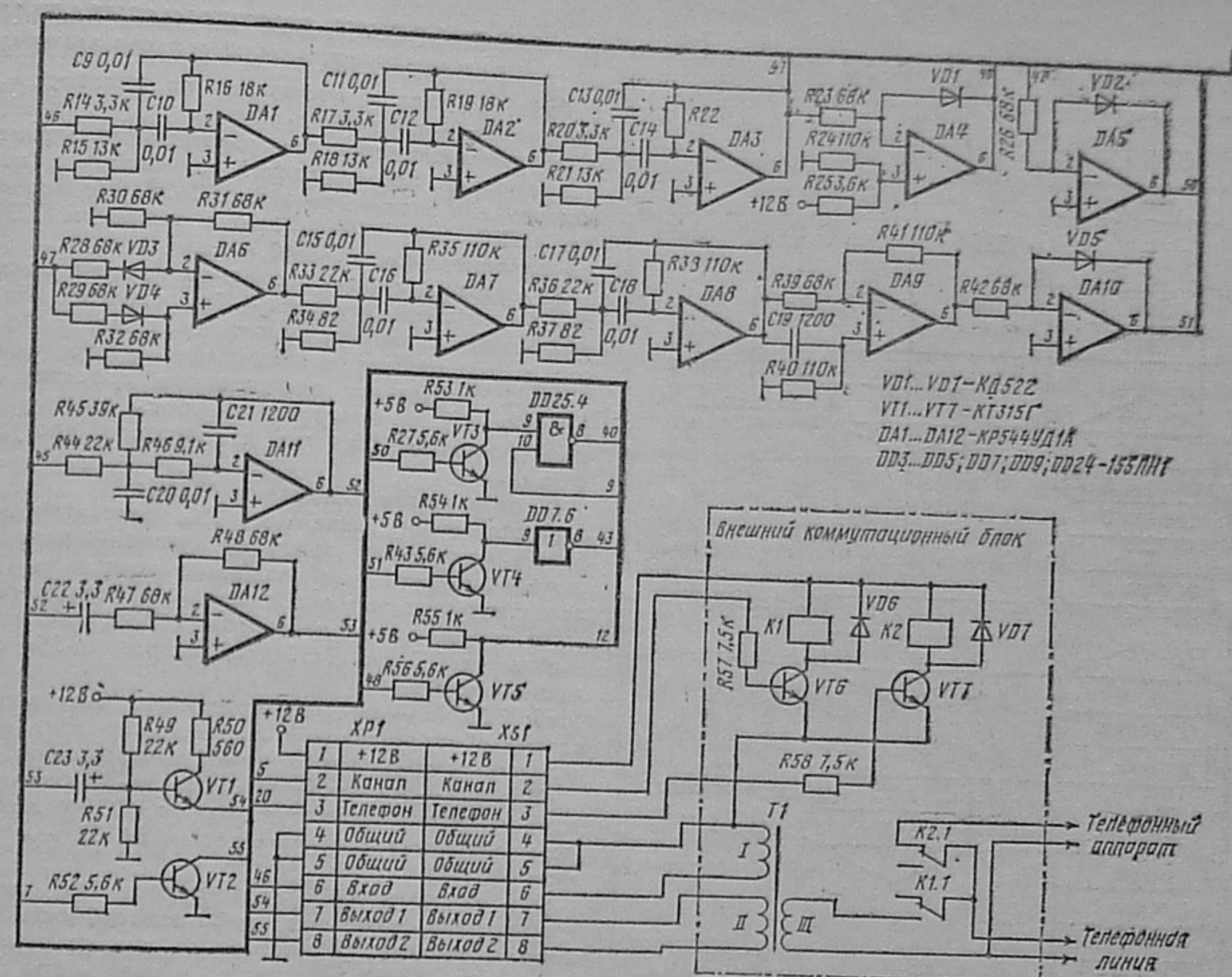


Рис. 2 (окончание). Принципиальная схема программно управляемого модема

верка содержимого субблоков после приема; обнаружение и исправление ошибок; подтверждение успешного приема блоков информации; повторная передача субблоков, в которых обнаружены неисправимые ошибки; обеспечение прозрачности канала передачи данных.

Структура данных ориентирована на форматы операционной системы (файл, блок) и выбранный способ кодирования (субблок 256 бит).

Таким образом, сеанс связи — это передача одного файла, состоящего из блоков, которые разбиваются на записываемые проверочными кодами субблоки. Субблоки вместе с синхронизирующей последовательностью образуют два типа кадров: информационные и управляющие.

Поле «Таблица инверсий» в информационном субблоке обеспечивает прозрачность канала при передаче кодов «Все единицы», которые вызывают рассинхронизацию модема. Перед передачей часть этих кодов в субблоке инвертируется и положение запоминается в указанном поле. После приема восстанавливается истинное значение кодов.

Информационные

Информационный субблок	1
Информационный субблок	2
...	
Информационный субблок	23

Управляющие

Объем передачи или текущий номер кадра (8 бит)
Таблица поворотов в субблоке (177 бит)
Код субблока (6 бит)
Пустое поле (1 бит)
Проверочный код (64 бит)

Таблица инверсий

Данные (184 бита)
Таблица инверсий (7 бит)
Пустое поле (1 бит)
Проверочный код (64 бит)

Пример взаимодействия вычислительных машин при передаче двух кадров показан на рис. 3. Сеанс связи начинается с передачи ЭВМ управляющего кадра ENQ1, в котором содержится информация об объеме передачи. Если ЭВМ1 не получает подтверждения готовности, запрос повторяется через интервал времени TENQ1.

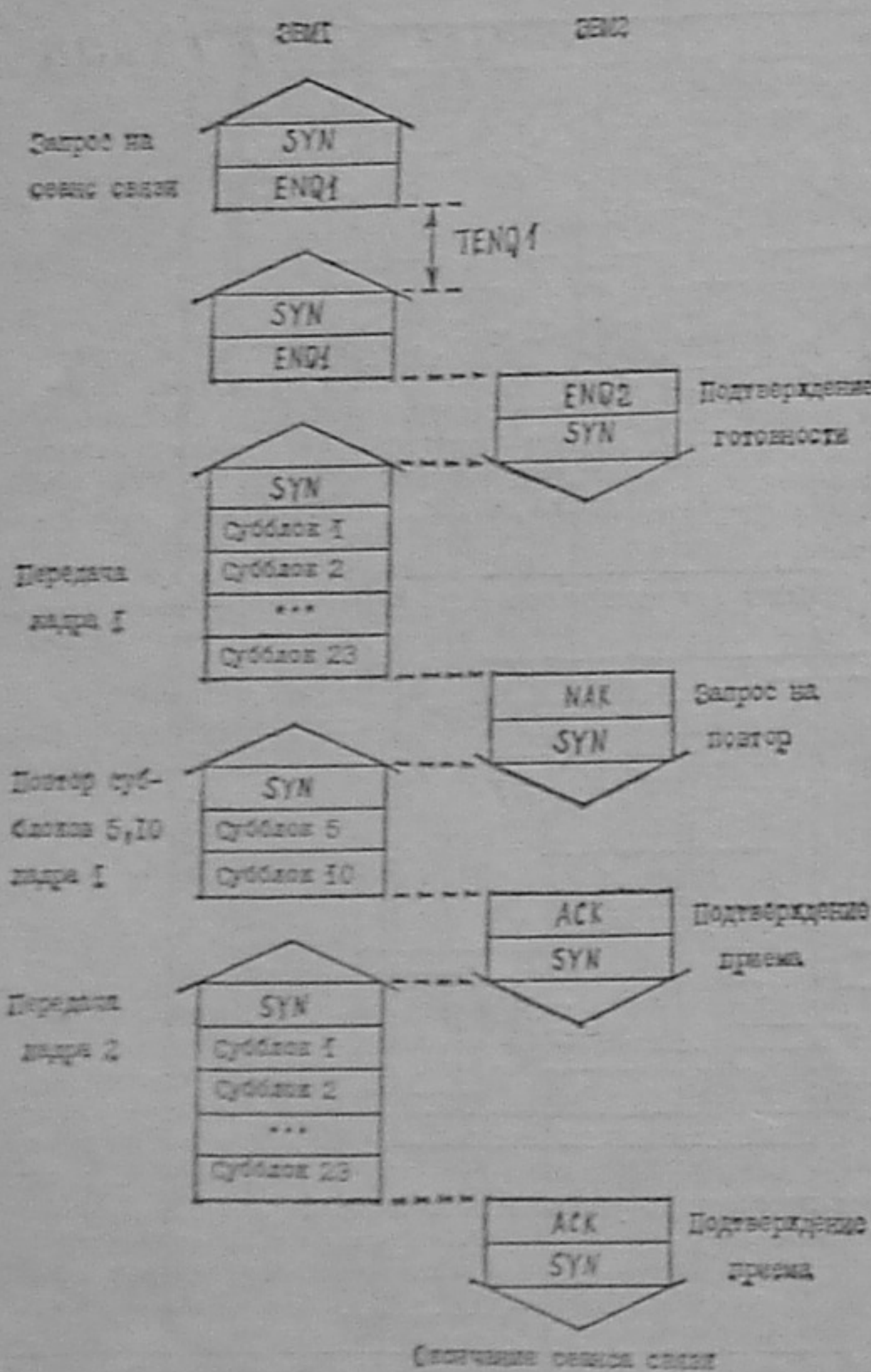


Рис. 3. Процедура передачи двух информационных кадров

ЭВМ2, получив запрос, посылает подтверждение о готовности принять данные и начинает передачу информационного кадра. ЭВМ2 посылает команду подтверждения успешного приема ACK либо повтора NAK с указанием номеров повторяемых субблоков (в данном случае — 5; 10).

Связь связи оканчивается после приема последнего кадра и последнего подтверждения ACK. Аварийный отказ от связи инициируется, если в течение тайм-аута ожидания нет приема управляющего или информационного кадра либо если исчерпан лимит из следующие друг за другом запросы на повторную передачу.

Программно управляемый модем используется для автоматизированной службы сети удаленных абонентов, реализованной на базе микроЭВМ ДВК-2М.

Адрес для справок: 690091, Владивосток, ул. Дзержинского, 49/2. Информационно-вычислительный центр отдела здравоохранения Приморского крайисполкома. Тел. 5-52-26

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаарман В. О., Емельянов Г. А. Теория передачи дискретной информации. — М.: Связь, 1979.
 2. Якубайлис Э. А. Архитектура вычислительных сетей. — М.: Статистика, 1990, 279 с.
 3. Проблемы создания технических средств для массовой дистрибуции населения: Тез. докл. Всесоюз. конф. — М. — 1985. — С. 102—104.
- Статья поступила 10 февраля 1987 г.

МОСКОВСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР (МЭВЦ)

Разрабатывает и поставляет по договорам с организациями и предприятиями: программные средства, изготавливаемые на основе современной промышленной технологии и предназначенные для эксплуатации на ЕС ЭВМ (с использованием СУБД типа «ТРИАДА»), а также на ПЭВМ типа «Электроника-85», ЕС-1840 и др.

За короткий срок — в среднем через 6 месяцев после заключения договора — Вы станете обладателем эффективного программного средства, работа с которым не требует квалификации программиста.

МЭВЦ поставляет программные средства (ПС), использующие интегрированные базы данных и имеющие развитые средства диалогового доступа к информации.

В соответствии с заказами МЭВЦ: изготавливает уникальные ПС, рассчитанные на решение конкретных задач организаций-заказчиков; модифицирует уже созданные « типовые » ПС с учетом специфических особенностей организаций.

По специальным договорам МЭВЦ поставляет оригинальные ПС для ПЭВМ «Электроника-85» серийного производства:

- «ЭЛЕКАРТ» — автоматизированную электронную картотеку, обеспечивающую систематизированное хранение и быстрый поиск необходимой информации;
- «ЭЛЕКС» — электронный секретарь, позволяющий автоматизировать делопроизводство (ПЭВМ должна быть укомплектована сопроцессорами БА-80 или «Электроника-МС1701»).

При поставке ПС гарантируются их соответствие требованиям заказчика, работоспособность и надежность в течение 12 месяцев со дня установки. Ответственность МЭВЦ за качество и результаты работы ПС предусмотрена договором на поставку.

По отдельному договору МЭВЦ оказывает предприятиям-заказчикам следующие услуги:

- установку изготовленного ПС на ЭВМ заказчика;
- обучение сотрудников предприятия-изготовителя работе с ПС;
- хранение эталонных экземпляров, изготовленных ПС с гарантией их сохранности и выдачи дополнительных рабочих копий в течение обусловленного договором срока;
- обслуживание ПС по истечении гарантийного срока.

ПРЕДЛАГАЕТ

ПС «ЭЛЕКАРТ» (электронная картотека) — оригинальное программное средство для персональной ЭВМ «Электроника-85».

ПС «ЭЛЕКАРТ» автоматизирует управленческую деятельность, позволяет сократить время на поиск, обработку и печать необходимой информации.

Работа с ПС «ЭЛЕКАРТ» аналогична работе пользователя с набором карточек, классифицированных по определенному признаку.

ПС «ЭЛЕКАРТ» обеспечивает систематизированное хранение и быстрый поиск различной информации, в том числе документов; просмотр, редактирование и печать отобранных текстов.

ПС «ЭЛЕКАРТ» может использоваться:

- для ведения удобного телефонного справочника или записной книжки;
 - для создания каталогов, подобных библиотечным; в качестве сборника различных документов.
- Поставка ПС «ЭЛЕКАРТ» организациям и предприятиям осуществляется по договору, предусматривающему ответственность МЭВЦ за качество и результаты работы ПС.

Адрес МЭВЦ: 103051, Москва, М. Сухаревский пер., д. 9
Телефон: 417353 МОСКВА КУБРИК
Телефон для справок: 237-05-47

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

УДК 621.317.321
С. Д. Чабан, С. Г. Скрыбин

УСТРОЙСТВО ВЫБОРКИ И ХРАНЕНИЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА

В настоящее время существует ряд схемотехнических решений устройств выборки и хранения (УВХ) аналоговых сигналов, предназначенных для работы в составе АЦП [1]. Хорошую совокупность точности, быстродействия, потребляемой мощности можно получить, используя управление режимом работы программируемого ОУ типа К140УД12 [2]. Известен пример построения УВХ на специализированных ИМС типа КР1100СК2 [3].

Наиболее распространенная структурная схема АЦП содержит УВХ, устройство управления АЦП и собственно АЦП. Полное время одного цикла измерения такой схемы определяется временем выборки аналогового сигнала и временем преобразования этого сигнала в цифровой код. Предлагаемая достаточно простая схемотехника УВХ позволяет исключить из полного цикла измерения время выборки аналогового сигнала и тем самым повысить быстродействие АЦП (и контрольно-измерительного комплекса на базе «Электроника 60») в два раза.

Отличительная особенность предлагаемого УВХ (рис. 1) — использование двух УВХ (М1, М2), входы которых объединены, а выходы через ключи (М3.1 и М3.2) и буферный усилитель (М4) подключены ко входу АЦП. Буферный усилитель уменьшает погрешность измерений, обусловленную различием величин сопротивлений ключей (М3.1 и М3.2) в откры-

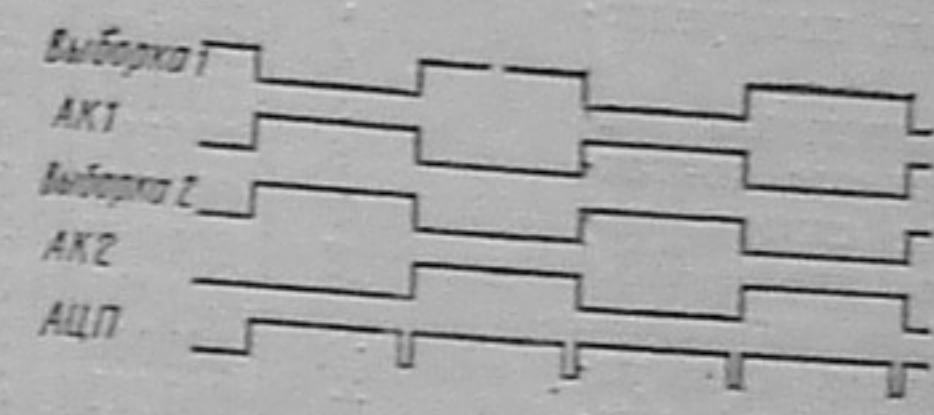


Рис. 2. Временные диаграммы управляющих сигналов

Технические характеристики УВХ, выполненного на ИС типа КР1100СК2

Максимальное время выборки ($C_{xp}=1000$ пФ, $\Delta U_{ax}=10$ В, $\alpha=0,15\%$), мкс	10
Коэффициент усиления задержка, нс	250
Прямое прохождение сигнала в режиме хранения ($f=10$ кГц, $U_{ax}=5$ В), дБ, не более	1
Перенос заряда из цепи управления на выход ($U_{ax}=0$ В, $C_{xp}=10$ пФ), мВ, не более	80
Максимальная скорость изменения выходного напряжения в режиме ($C_{xp}=1000$ пФ, $U_{ax}=5$ В), мВ/мс	0,5
Максимальное входное напряжение, В	5
Время установления в режим хранения, нс, не более	± 5 400

том состоянии. Работу УВХ поясняют временные диаграммы (рис. 2). Управляющие сигналы вырабатываются устройством управления АЦП. Сигналы Выборка 1 и Выборка 2 поочередно подключают к источнику сигнала входы УВХ; АК1 и АК2 управляют соответственно ключами М3.1 и М3.2, а сигнал АЦП разрешает преобразование аналогового сигнала в цифровой код.

Из временных диаграмм видно, что каждый переход одного из УВХ от режима выборки к режиму хранения сопровождается началом аналого-

цифрового преобразования и переходом второго УВХ от режима хранения к режиму выборки аналогового сигнала. При этом циклы работы АЦП следуют один за другим (без интервалов, необходимых для выборки аналогового сигнала).

Описанное УВХ используется совместно с АЦП последовательного приближения на основе интегрально-

го ЦАП К1108ПА1 в системе сбора аналоговых данных. Система входит в состав контрольно-измерительного комплекса на базе микроЭВМ «Электроника 60».

Конструктивно УВХ совместно с АЦП выполнены на печатной плате (100x60 мм) и заключены в общий латунный экран.

Для повышения помехоустойчивости все выводы питания ИМС устройства через блокировочные конденсаторы подключены к общему проводнику. Печатная плата разработана и изготовлена с учетом требований монтажа высокочастотных устройств. Длина проводников низкочастотных сигналов минимальна, а поверхности платы несколько возмозможно заполнены общим проводником.

Адрес для справок 614107, Пермь, ул. Ким, д. 11, кв. 35. Чабану Селверу Джеферовичу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнатек Ю. Р. Справочник по цифроаналоговым и аналого-цифровым преобразователям. — М.: Радио и связь, 1982.
2. Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И. Применение прецизионных аналоговых ИС. — М.: Советское радио, 1980.
3. Гольцов В. П., Рютель А. Р., Саганенко А. А., Соха У. К. Микросхема КР1100СК2 — устройство выборки-хранения аналогового сигнала // Электронная промышленность. — 1983. — № 4.

Статья поступила 9 января 1987 г.

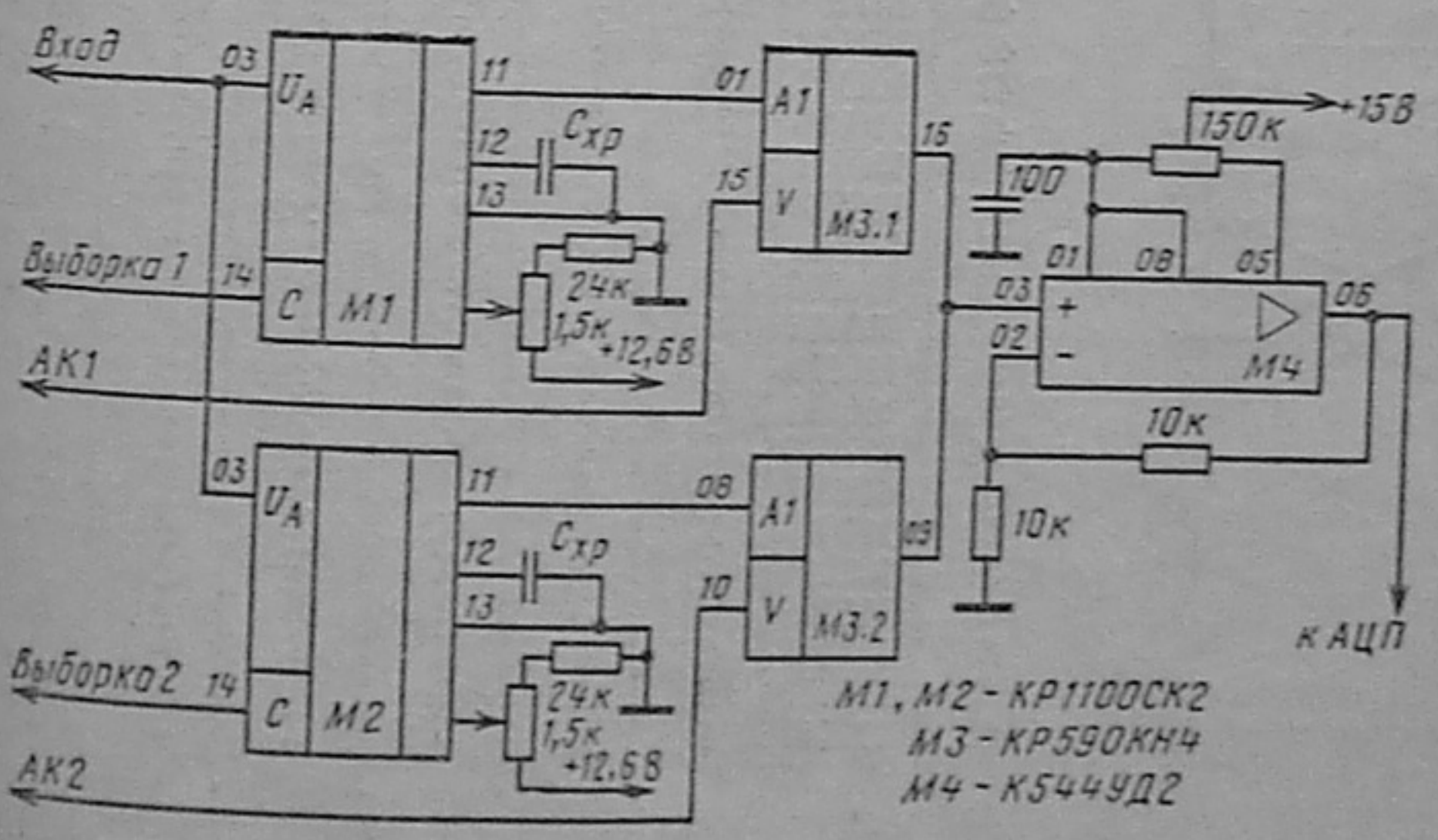


Рис. 1. Принципиальная схема устройства выборки и хранения аналогового сигнала

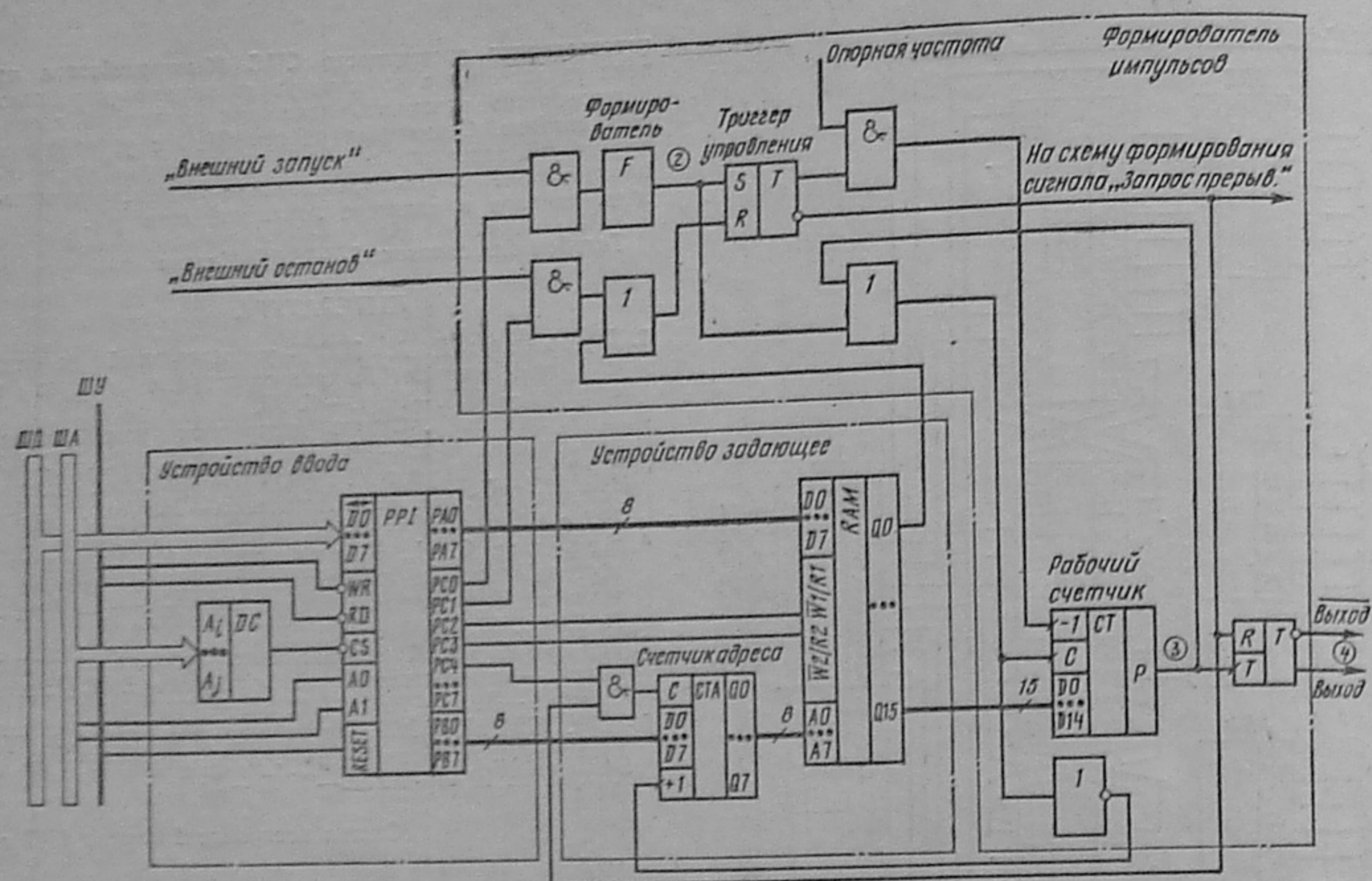


Рис. 2. Функциональная схема программно управляемого генератора импульсов

стартстопном режиме — пакки импульсов. В обоих режимах генератор можно запускать и останавливать по команде управляющего микропроцессора (МП) или внешними управляющими сигналами. При малых аппаратных затратах быстродействие генератора высокое. Умножением заданных значений N_i на t_{0a} формируются временные интервалы T_i , соответствующие фронту и спаду импульсов генерируемой последовательности (рис. 1), с последующим их делением на два счетным триггером [1].

Структурная схема генератора (рис. 2) содержит устройство ввода (организует обмен в параллельном формате между МП и генератором); устройство задающее (принимает и выдает в рабочий счетчик исходные данные о длительности формируемого временного интервала) и формирователь импульсов. Цифры на схеме, обведенные кружком, соответствуют одноименным диаграммам рис. 1.

Согласно алгоритму (рис. 3) работа генератора делится на три основных цикла: расчет управляющим МП значений N_i ; ввод рассчитанных значений в ОЗУ задающего устройства генератора; генерация импульсов формирователем по значениям N_i , выбираемым из ОЗУ задающего устройства.

Значения N_i микропроцессор рассчитывает по формуле $N_i = E_{min} [T_i / T_{0a}]$, где T_i — длительность i -го формируемого временного интервала; T_{0a} — период следования импульсов опорной частоты; $E_{min} []$ — минимальное целое значение числа, заключенного в скобках. При этом максимальная погрешность при формировании T_i не превышает значения t_{0a} .

Для реализации стартстопного режима в разряд Q0 ОЗУ задающего устройства заносится стоповый символ (метка), в заданный момент времени останавливающий работу генератора (сбрасывая в исходное состояние триггер управления в формирователе импульсов).

Расчетные значения N_i (при необходимости совместно с меткой) заносится в ОЗУ через устройство

ввода. Оно выполнено на основе БИС K580BB55, работающей в основном режиме [3]. Регистр канала A используется для ввода значений N_i и метки (побайтно); регистр канала B — для ввода адреса ячейки ОЗУ, в которую заносится значение и метки (данные); регистр канала C — для ввода команд управления работой генератора. Разряд PC0 управляет внешним запуском генератора, используется и для программного запуска по команде МП; PC1 — внешней остановки генератора, а также используется для остановки по команде МП; PC2 (PC3) — установкой режима записи или чтения младшего (старшего) байта данных ОЗУ задающего устройства; PC4 — записью адреса ячейки ОЗУ задающего устройства в счетчик адреса.

В цикле ввода разряд PC0 устанавливается в «Лог. 0», который блокирует запуск генератора по входу Внешний запуск. Соответственно, перед запуском генератора этот разряд устанавливается в «Лог. 1». Режим запуска генератора по команде МП реализуется подачей «Лог. 1» на вход Внешний запуск. Запуск произойдет по установке PC0=1.

Для разрешения остановки генератора по входу Внешний останов необходимо установить PC1=1. Для остановки генератора по команде МП на вход Внешний останов необходимо подать «Лог. 1». Останов произойдет при PC1=1.

Разряды PC2 и PC3 в цикле ввода используются для побайтного записи данных в ОЗУ задающего устройства. При этом младший байт записывается при установке PC2=0, PC3=1, а старший байт — при установке PC2=1, PC3=0. Перед запуском генератора PC2 и PC3 устанавливаются в «Лог. 1». Это соответствует режиму чтения данных в ОЗУ.

После ввода в ОЗУ всего массива данных в счетчик адреса записывается адрес ячейки, содержащей исходное значение N_i . Выбранное значение N_i поступает на вход предустановки рабочего счетчика формирователя импульсов. При поступлении сигнала с входа Внешний

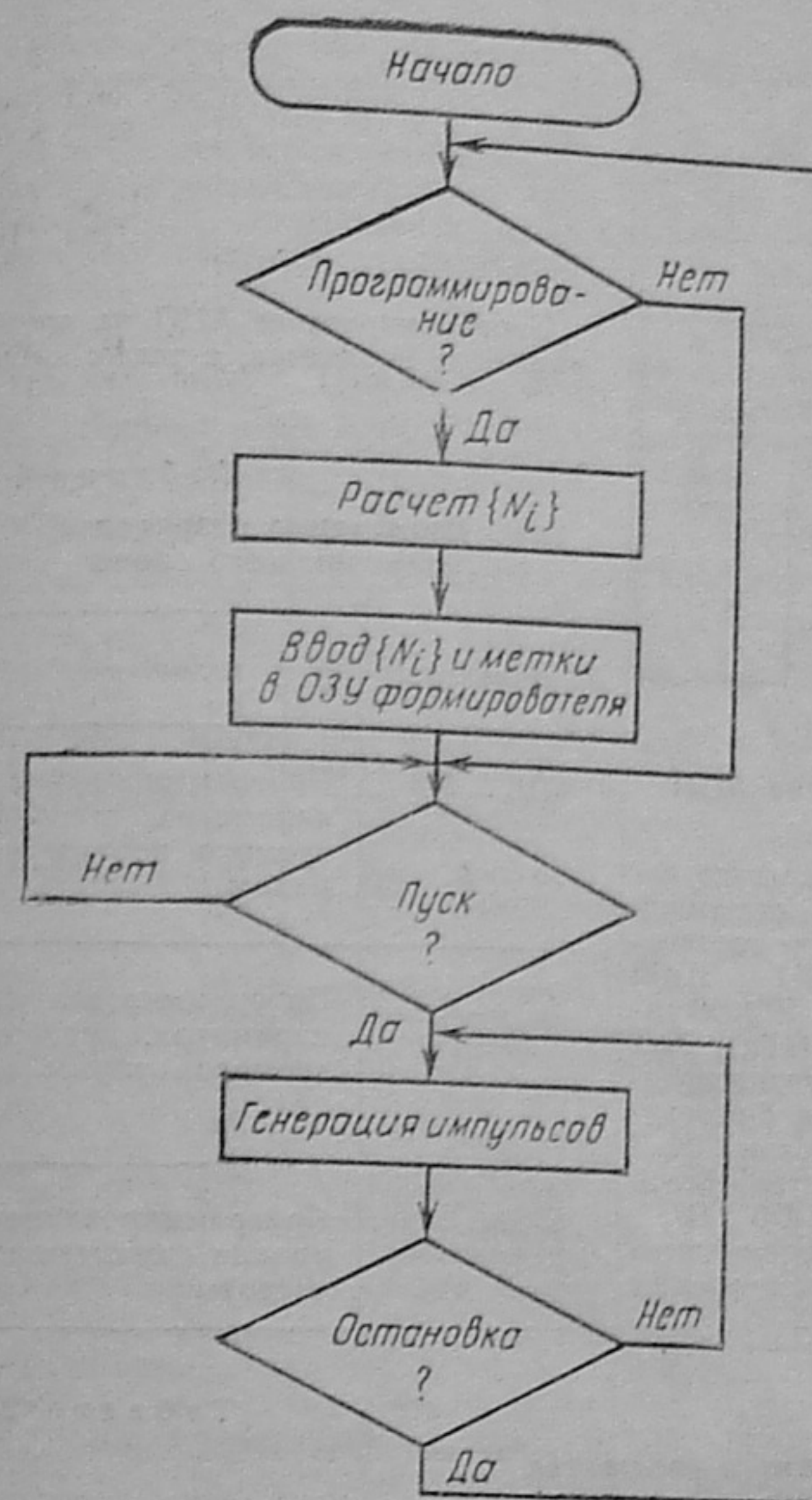


Рис. 3. Обобщенная схема алгоритма работы программно управляемого генератора импульсов

запуск (или в случае программного запуска по установке PC0=1) формирователь вырабатывает короткий импульс. По фронту этого импульса, прошедшего через элемент ИЛИ, N_i записывается в рабочий счетчик, а по инвертированному спаду этого же импульса содержание адресного счетчика увеличивается на единицу. По новому адресу выбирается значение N_2 .

Одновременно с этим взводится управляющий триггер, который разрешает прохождение импульсов опорной частоты на вычитающий вход рабочего счетчика. В момент, когда содержимое рабочего счетчика станет равным нулю, на выход заема выдается импульс, соответствующий временному положению фронта импульса генерируемой последовательности. По фронту импульса заема в рабочий счетчик записывается значение N_2 , которое уже присутствует на входе, так как было выбрано раньше.

По спаду (срезу) этого импульса после инверсии выборка из ЗУ нового значения (N_2 и т. д.) циклически повторяется. В результате на выходе счетчика формируется последовательность импульсов заема, каждый из которых соответствует фронту импульсов генерируемой последовательности. Эти импульсы заема делятся счетным триггером пополам. На выходах триггера формируются противофазные последовательности с временными параметрами, соответствующими заданным с точностью до t_{0a} .

Заметим, что счетчик может работать и на сложение. Это, однако, усложняет работу устройства, так как требуется дополнительно рассчитать число $2^{15} - N_i$ (заносится в ОЗУ). При работе счетчика на суммирование импульсы для счетного триггера снимают с выхода переноса.

Генерация временных интервалов по заданной последовательности N_i в стартстопном режиме продолжается до тех пор, пока счетчик адреса не выйдет на ячейку, содержащую метку в разряде Q0. Эта метка останавливает работу генератора, сбросив в исходное состояние триггер управления. Если разряд PC3 установлен в «Лог. 1», то сигнал с инверсного выхода триггера управления перезапишет содержимое регистра канала B в счетчик адреса.

Пользуясь системой меток, можно запрограммировать устройство на генерацию нескольких типов последовательностей и переходить от одного типа к другому, вводя в регистр канала B БИС K580BB55 адреса ячейки, хранящей исходное значение N.

Для организации требующихся при этом прерываний используется сигнал с инверсного выхода триггера управления. Схема формирования сигнала запроса на прерывание достаточно подробно освещена [3, 4].

Режим непрерывной генерации останавливается сигналом с входа Внешний останов или установкой PC1=1 по команде МП.

Как отмечалось ранее, максимальная погрешность формирования временных интервалов равна t_{0a} . Для ее уменьшения однозначно требуется уменьшить период следования импульсов опорной частоты. В устройствах аналогичного назначения для этого применяются более быстродействующую элементную базу.

В рассматриваемом генераторе, совмещая выборку N_{i+1} из ОЗУ с формированием временного интервала по значению N_i , удалось минимизировать период следования опорных импульсов до практически предельного. Конкретное значение периода следования опорных импульсов с учетом заданной погрешности генератора и быстродействия используемой элементной базы определяется условием $(t_{или} + t_{заем} + t_{сч}) < t_{0a} - \Delta t < \Delta t$, где $t_{или}$, $t_{заем}$, $t_{сч}$ — время задержки элемента ИЛИ, предустановки рабочего счетчика по входу записи, рабочего счетчика от счетного входа до выхода переноса; Δt — заданная абсолютная погрешность формирования временных параметров генерируемой последовательности импульсов.

С помощью схемы ФАПЧ на основе рассмотренного устройства можно построить прецизионный генератор синусоидального сигнала, генератор качающейся частоты.

Адрес: 690033, Владивосток, ул. Иртышская, д. 22, кв. 44

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Горшков А. Н. Генератор прямоугольных импульсов. — А. с. № 1270880 (СССР), БИ, 1986, № 42.
- 2 Важенина З. П., Волкова Н. Н., Чадович И. И. Методы и схемы временной задержки сигналов. — М.: Сов. радио, 1971.
- 3 Алексеев А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984.
- 4 Кофрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем. — М.: Мир, 1983.

Статья поступила 20 января 1987 г.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЦП ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ С ИНТЕРФЕЙСОМ ЛИУС-2

Описан двухканальный универсальный АЦП частотно-временных параметров, совместимый по интерфейсу с комплектом технических средств локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС-2)*. При использовании простых вычислительных алгоритмов измеряются периоды, частоты, длительности импульсов и паузы двух импульсных сигналов; абсолютные, относительные разности и соотношения указанных параметров, а также фазовый сдвиг, скважность и коэффициент заполнения.

Состав АЦП (рис. 1): интерфейсная часть, осуществляющая обмен по системной шине с микроЭВМ, и операционная, обеспечивающая двунаправленное аналого-цифровое преобразование указанных параметров методом последовательного счета. Номенклатура интерфейсных линий: 8-разрядная шина данных D0...D7, 8-разрядная шина адреса A0...A7; управляющих линий: прием (ПРМ) и выдача

* Агрегатные комплексы технических средств АСУТП. Д/Под ред. Н. А. Бобрыкина. - М.: Машиностроение, 1985.

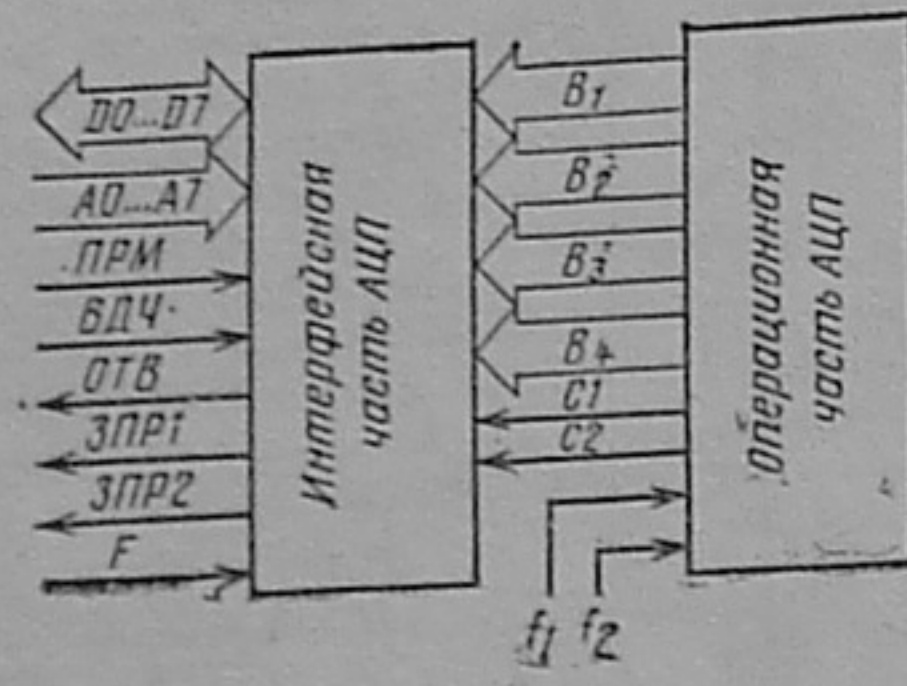


Рис. 1. Структурная схема АЦП

(ВДЧ) (определяют направление передачи информации по системной шине), ОТВ (подтверждение готовности АЦП к обмену), ЗПР1 и ЗПР2 (запросы на прерывание), F (системная стабильная частота 1 МГц). Операционная часть АЦП программируется на измерение параметра 8-разрядным управляющим словом 0...7 (табл. 1), принимаемым интерфейсной частью по шине данных D0...D7. Состояние разрядов управляющего слова в зависимости от измеряемых параметров дано в табл. 2.

Программирование АЦП на преобразование параметра, а также выбор

Таблица 1
Назначение разрядов управляющего слова

Разряды	Назначение
W0...W2	Программирование параметра, преобразуемого первым каналом
W3...W5	Программирование параметра, преобразуемого вторым каналом
W6...W7	Программирование уровня квантуемой частоты

Таблица 2

Программирование преобразуемого параметра						Вычисляемые параметры	
Регистры управления первым каналом		Регистры управления вторым каналом		Параметр, преобразуемый в первом канале	Параметр, преобразуемый во втором канале		
W0	W1	W2	W3	W4	W5		
0	0	0	0	0	1	T_1	T_2
0	0	1	0	0	0	T_1	T_2
0	1	1	0	1	0	τ_{n1}	τ_{n2}
0	1	0	0	1	1	τ_{n1}	τ_{n2}
1	0	0	1	0	1	τ_{n1}	τ_{n2}
1	0	1	1	0	0	τ_{n1}	τ_{n2}
1	1	1	1	1	0	τ_{n1}	τ_{n2}
1	1	0	1	1	1	τ_{n1}	τ_{n2}
0	0	0	1	0	0	T_1	τ_{n1}
0	0	1	1	0	1	T_1	τ_{n1}
0	0	0	0	1	0	T_1	τ_{n1}
0	0	1	0	1	1	T_1	τ_{n1}
1	1	0	0	0	0	f_1	T_1
1	1	1	0	0	1	f_1	T_1
1	1	1	1	0	0	f_1	T_1
1	1	1	1	1	0	f_1	T_1

уровня квантуемой частоты реализуются в режимах записи (табл. 3).

На неинтерфейсные линии f_1, f_2 поступают импульсные сигналы (рис. 2), подлежащие аналого-цифровому преобразованию. Операционная часть формирует двоичные 16-разрядные

Таблица 3
Полный цикл записи

Оператор	Операция в АЦП
OUT BADR, 0	Сброс элементов памяти
OUT BADR +1, W	Запись управляющего слова
OUT BADR +2, 0	Пуск на преобразование
OUT BADR +7, 0	Сброс флагов ЗПР1 и ЗПР2

Примечание. Аббревиатура BADR обозначает базовый адрес АЦП, относительно которого вычисляются адреса операции.

коды результатов преобразования: V_1, V_2 — младший и старший байты первого канала, V_3, V_4 — младший и старший байты второго канала. Сис-

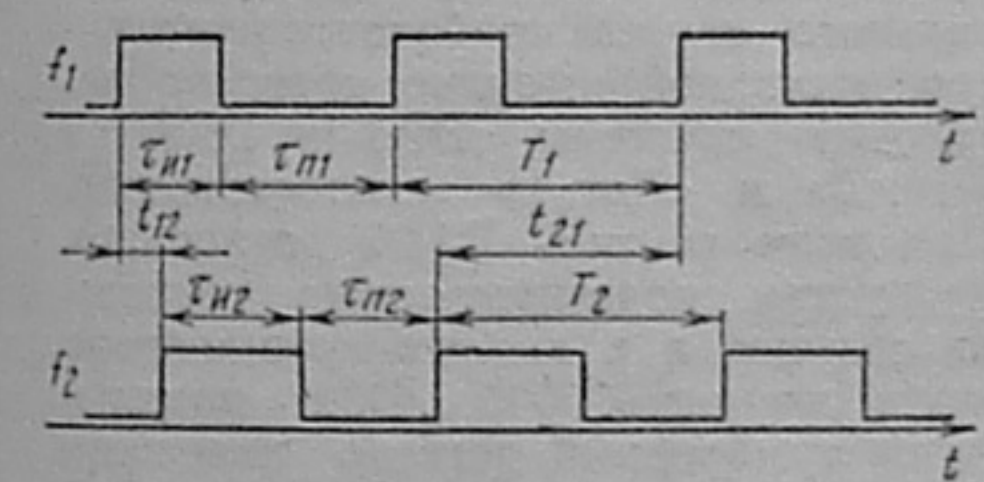


Рис. 2. Параметры преобразуемых сигналов

темная шина данных 8-разрядная, поэтому чтение результатов преобразования осуществляется побайтно, т. е. для чтения V_1, V_2, V_3, V_4 требуются четыре цикла (табл. 4). Выбор нужного байта осуществляется мультимплексором интерфейсной части.

Таблица 4
Полный цикл чтения

Оператор	Читаемый байт
INP (BADR +3)	V_1
INP (BADR +4)	V_2
INP (BADR +5)	V_3
INP (BADR +6)	V_4

Операционная часть АЦП формирует два управляющих сигнала C_1 и C_2 . Сигнал C_1 определяет ситуацию переполнения разрядной сетки в первом или втором канале в процессе квантования и устанавливает флаг ЗПР1. Установка этого флага свидетельствует о необходимости уменьшить уровень квантуемой частоты. Простейший алгоритм изменения квантуемой частоты показан на рис. 3. Операция маскирования проче всего выполняется применением конъюнкции W и числа $192_{10} = 1100000_2$, в результате чего выделяются два старших разряда W_7 ,

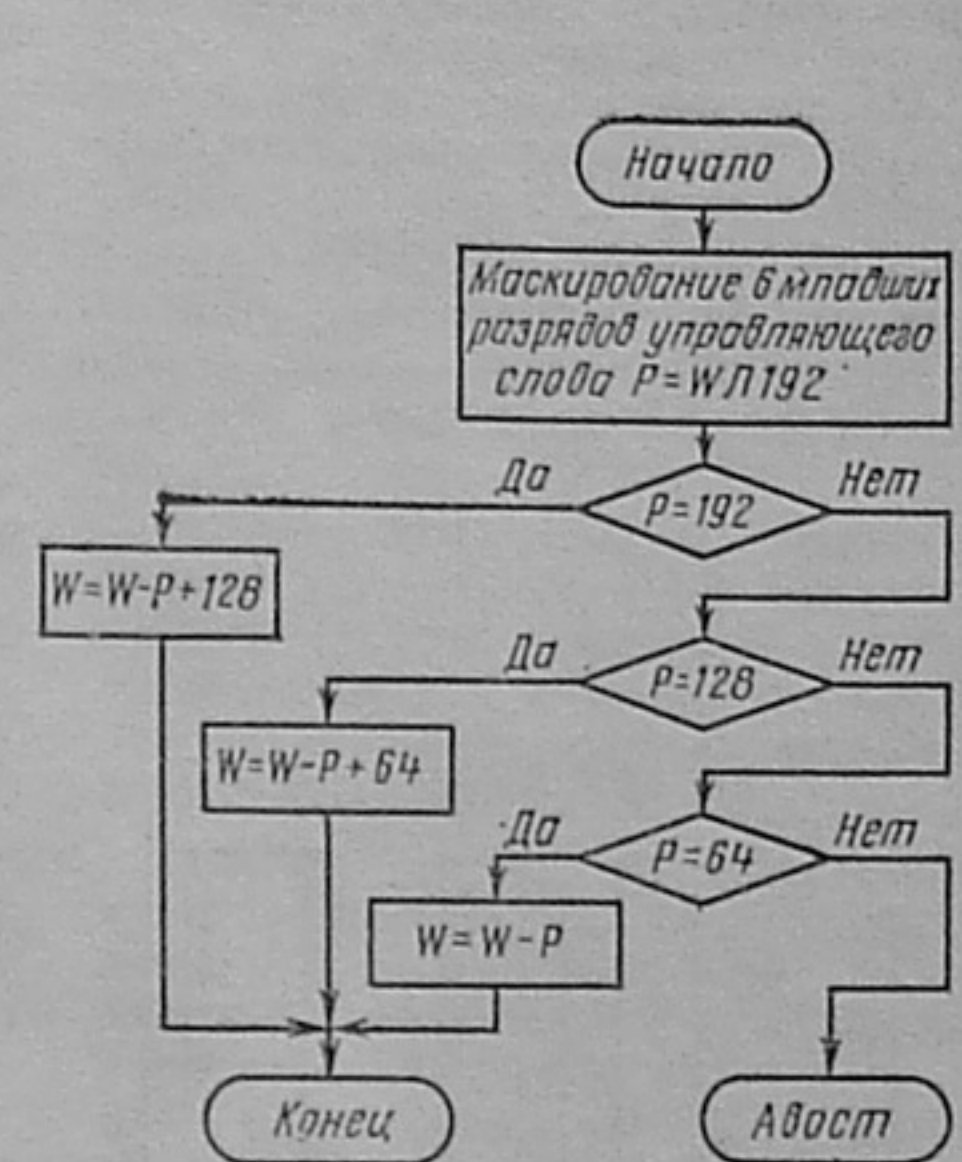


Рис. 3. Блок-схема обработки прерываний при переполнении разрядной сетки

W_6 , определяющие текущий уровень квантуемой частоты. Проверка заключается в определении принадлежности состояния разрядов W_6, W_7 к одной из четырех комбинаций: 11, 10, 01, 00 (11 соответствует максимальной уровню квантуемой частоты, а 00 — минимальному). Если условие выполняется, в управляющем слове автоматически изменяется состояние разрядов W_6, W_7 . При комбинации 00 алгоритм выходит на аварийный останов (Авост).

Управляющий сигнал C_2 определяет окончание процесса квантования — готовности АЦП к передаче байтов V_1, V_2, V_3, V_4 в системную магистраль (устанавливает флаг ЗПР2). Пока преобразование не окончено, сигнал C_2 удерживает мультимплексор в состоянии «все нули».

Наличие ЗПР1 и ЗПР2 позволяет организовать два режима чтения: прерывание по флагу ЗПР2 и программно управляемый асинхронный

обмен. В режиме прерывания анализируется состояние флага ЗПР2 и при ЗПР2=1 осуществляется переход к подпрограмме чтения.

Разрешение асинхронного обмена (рис. 4) возможно при выполнении одного из двух условий

$$V_1 \vee V_2 \neq 0$$

$$V_3 \vee V_4 \neq 0$$

Если условие выполняется, то алгоритм разрешает чтение. В противном случае условие циклически проверя-

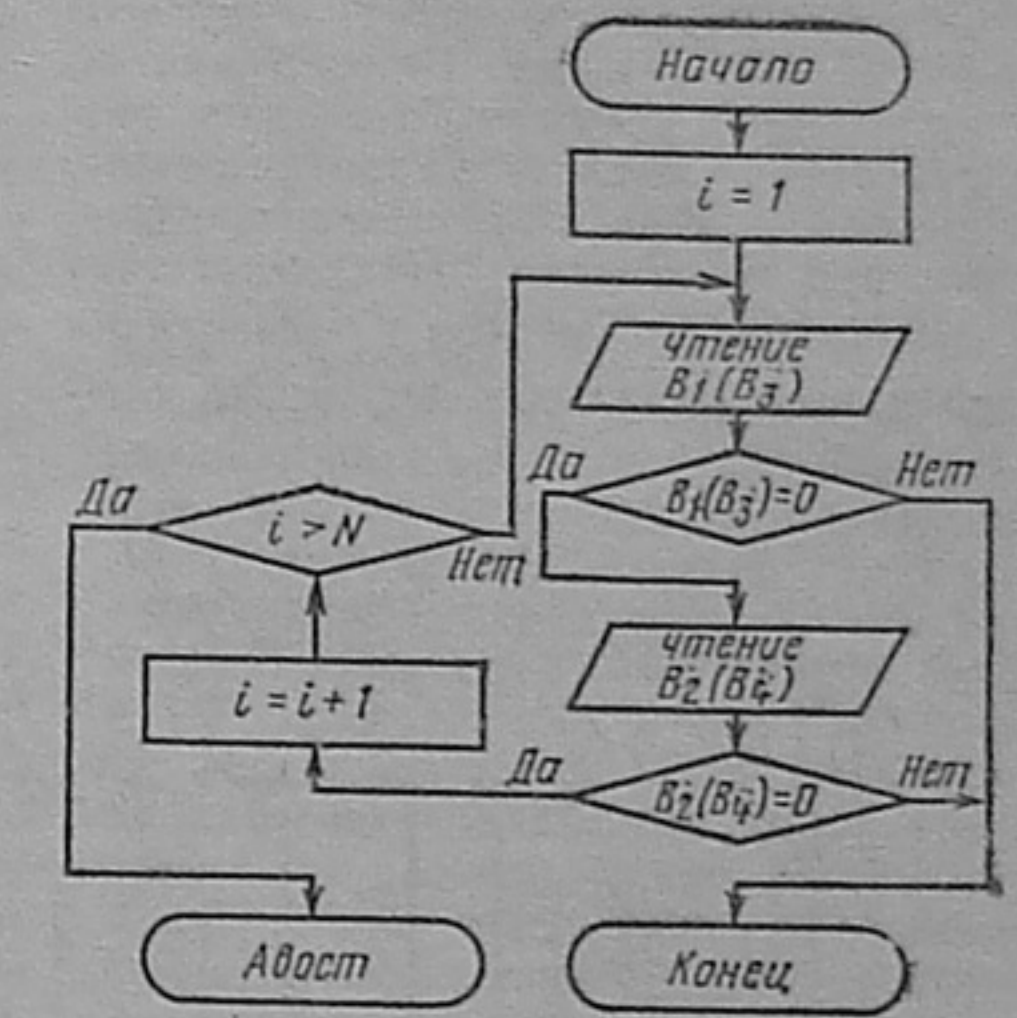


Рис. 4. Блок-схема программно управляемого асинхронного чтения

ется. Выбор номера определяется максимальной длительностью преобразуемого интервала и минимальным уровнем квантуемой частоты. При превышении максимальной длительности алгоритм выходит на аварийный останов.

Описанный АЦП целесообразно использовать в информационно-управляющих системах, сигналы которых относятся к частотно-временной группе, а информативные параметры сигналов различны.

Адрес для справок: 310002, Харьков, ул. Фрунзе, д. 21, ХПИ кафедра «Информационно-измерительная техника», тел.: 40-00-83.

Статья поступила 24 февраля 1987 г.

Поправка

Редакция приносит извинения читателям за допущенную в журнале ошибку: часть программы (левая колонка), приведенная на с. 28 журнала № 6 за 1987 г., должна быть на с. 52 (левая колонка) журнала № 1 за 1988 г., и наоборот.

СЧЕТЧИК СОБЫТИЙ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ

Для обеспечения отладки программного обеспечения контроллера на базе микропроцессора разработчику часто приходится знать количество тех или иных событий, происходящих при работе программы между двумя точками программного сегмента (количество прерываний, обращений к портам ввода-вывода, к памяти, количеству синхронизирующих импульсов SYNC, ФЭ и т. д.). Информацию об указанных событиях позволяет разработчику собрать двоичные выходы о ходе выполнения программы при ее отладке. Например, если известно в период выполнения тактового импульса ФЭ, легко вы-

считать реальное время выполнения программного сегмента. Такая возможность является особенно ощутимой при отладке контроллера, работающего с периферийными устройствами, выходящими различные быстрые расчеты времени выполнения программы затруднен из-за задержек, внесенных упомянутыми периферийными устройствами.

На рисунке изображено простое устройство, позволяющее считать количество выполняющихся сигналов микропроцессора КР580ВМ53 (также, как ФЭ, SYNC, MEMR, MEMW, IOR, IOWR, INT) при выполнении

программного сегмента. Отличительные особенности устройства (в сравнении с аналогичными, встраиваемыми в микродатчик ICE-80 фирмы Intel*) — простота и автономность.

Устройство состоит из 16-разрядного компаратора (D10...D13), первый вход которого подключен к шине адреса, второй вход через мультиплексор (D1...D6) — к тумблерному регистру начального (S1...S16) и конечного (S17...S32) адреса программного сегмента; двоично-десятичного счетчика (D15...D19), блока индикации (D20...D24, H1...H5) и устройства управления счетом импульсов (D9, D14).

Перед началом счета, нажав на кнопку S33, устройство устанавливается в исходное состояние. При этом счетчики D15...D19 обнуляются, а триггеры D9.1 и D9.2 устанавливаются в «Лог. 1» и «Лог. 0», соответственно подключая к входам компаратора через буферные вентиля D1...D4 тумблерный регистр начального адреса (S1...S16). Поскольку триггер D9.2 находится в состоянии «Лог. 0», то вентиль D14.2 закрыт.

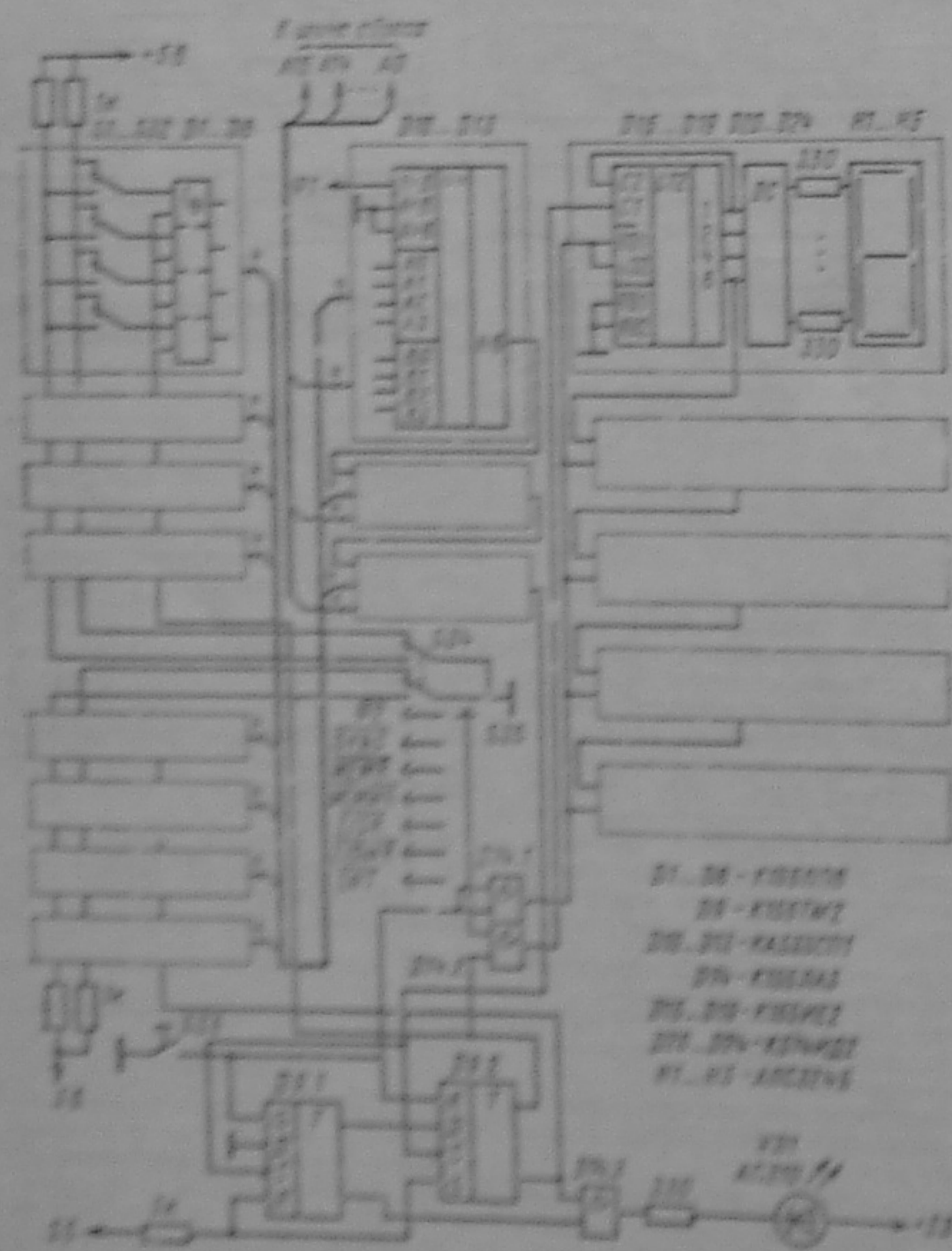
При достижении программой начального адреса работает компаратор, выходящий импульс которого установит триггеры D9.1 и D9.2 в «Лог. 0» и «Лог. 1» соответственно. При этом вентиль D14.2 откроется, пропуская подсчитываемые сигналы на счетчик, а к входам компаратора через элементы D17...D32 подключится тумблерный регистр конечного адреса. При достижении программой конечного адреса (установленного на тумблерном регистре S17...S32) триггер D9.2 устанавливается в нулевое состояние, а вентиль D14.2 закроется, блокируя поступление сигналов на счетчик. Число подсчитанных сигналов отображается на 7-сегментном индикаторе H1...H5. Светодиод индицирует момент окончания счета.

Для удобства пользования устройством при работе с прямой и с инверсной шиной адреса в устройстве использован переключатель инверсии (S34), который позволяет инвертировать сигналы тумблерных регистров.

Адрес для справок: 252108, Калуж. обл. Натальин Ужый, д. 4а, кв. 41; телефон: 433-41-94.

Статья поступила 25 декабря 1986 г.

* In-System emulator, предназначен для отладки устройств Intel Corp., 1985.



Счетчик сигналов для микропроцессора КР580ВМ53

ИНТЕГРИРУЮЩИЙ АЦП, СОПРЯГАЕМЫЙ С МИКРОПРОЦЕССОРОМ

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) для микропроцессорных (МП) систем сбора и обработки данных должен удовлетворять по крайней мере трем условиям: легко сопрягаться с МП-системой; иметь достаточно высокую точность; обеспечивать высокую степень подавления помех. Среди выпускаемых отечественной промышленностью АЦП в интегральном исполнении нет ни одного, в полной мере удовлетворяющего этим условиям.

При работе с медленными меняющимися сигналами наиболее полно этим условиям отвечает АЦП, построенный по принципу двойного интегрирования (точность до 0,01% при незначительных аппаратных затратах [1]).

Предлагаемый АЦП (рис. 1) работает с автоматической коррекцией дрейфа нуля. АЦП, построенный по этому же принципу, но с программной коррекцией дрейфа нуля [3], требует дополнительного цикла интегрирования нуля с последующей коррекцией результатов измерения (время измерения увеличивается). Аппаратная коррекция дрейфа напряжения смещения интегратора дает достаточную точность измерений и при стартовом режиме измерения занимает только время ожидания АЦП (это более предпочтительно).

Основные компоненты АЦП (см. рис. 1): программируемый таймер КР580ВМ53; интегратор и операционный усилитель на базе К574УД2А; компаратор К554СА3А, аналоговые ключи КР590КН5 и схема управления на базе триггера К155ТМ2.

Перед началом измерений необходимо запрограммировать таймер (рис. 2). Канал 0 таймера отсчитывает время прямого интегрирования, канал 1 — время обратного интегрирования в двоично-десятичном коде, канал 2 — время обратного интегрирования в двоичном коде. Причем таймер перед первым измерением программируется только один раз выбором режимов (канал 0 работает в режиме 5, а каналы 1 и 2 — в режиме 4) [2].

Работа АЦП такова: командой OUT80 запускается АЦП, при этом триггер D2.1 сбрасывается, а D2.2 устанавливается в «Лог. 1». Сигнал «Конец преобразования» устанавливается в «Лог. 0».

С выхода Q триггера D2.1 уровень «Лог. 1» поступает на выходы управления X1 и X2, закрывая данные ключи. Кроме того, закрывается ключ, управляющий продолжением $U_{\text{см}}$. На вход X3 поступает «Лог. 0» с выхода Q триггера D2.2, обеспечивая продолжение $U_{\text{см}}$ на вход интегратора.

Одновременно на вход G1 таймера D3 выдается разрешение на отсчет времени прямого интегрирования, по окончании которого с выхода таймера на вход R триггера D2.2 поступает импульс отрицательной полярности, сбрасывающий его в «Лог. 0». На входе управления G1 таймера D3 «Лог. 0» запрещает работу 0-го канала таймера. На входах микросхем D1.3 устанавливается нужный уровень, следовательно, сигнал с выхода данной схемы через инвертор D5 разрешает работу 1-го и 2-го каналов таймера, отсчитывающих время обратного интегрирования и открывает ключ, пропускающий $U_{\text{см}}$ на вход интегратора.

Вырабатываемый по окончании обратного интегрирования отрицательный импульс выхода компаратора A2 устанавливает триггер D2.1 в «Лог. 1». Состояние «Лог. 1» на выходе Q микросхемы D2.1 через D1.3 и D5 останавливает отсчет времени обратного интегрирования, запрещает продолжение $U_{\text{см}}$ на вход интегратора и одновременно открывает ключ. Этим обеспечивается по окончании процесса измерения автоматическая компенсация дрейфа нуля интегратора.

Результаты измерения находятся в регистрах счетчиков 1-го и 2-го каналов таймера, но вследствие того, что

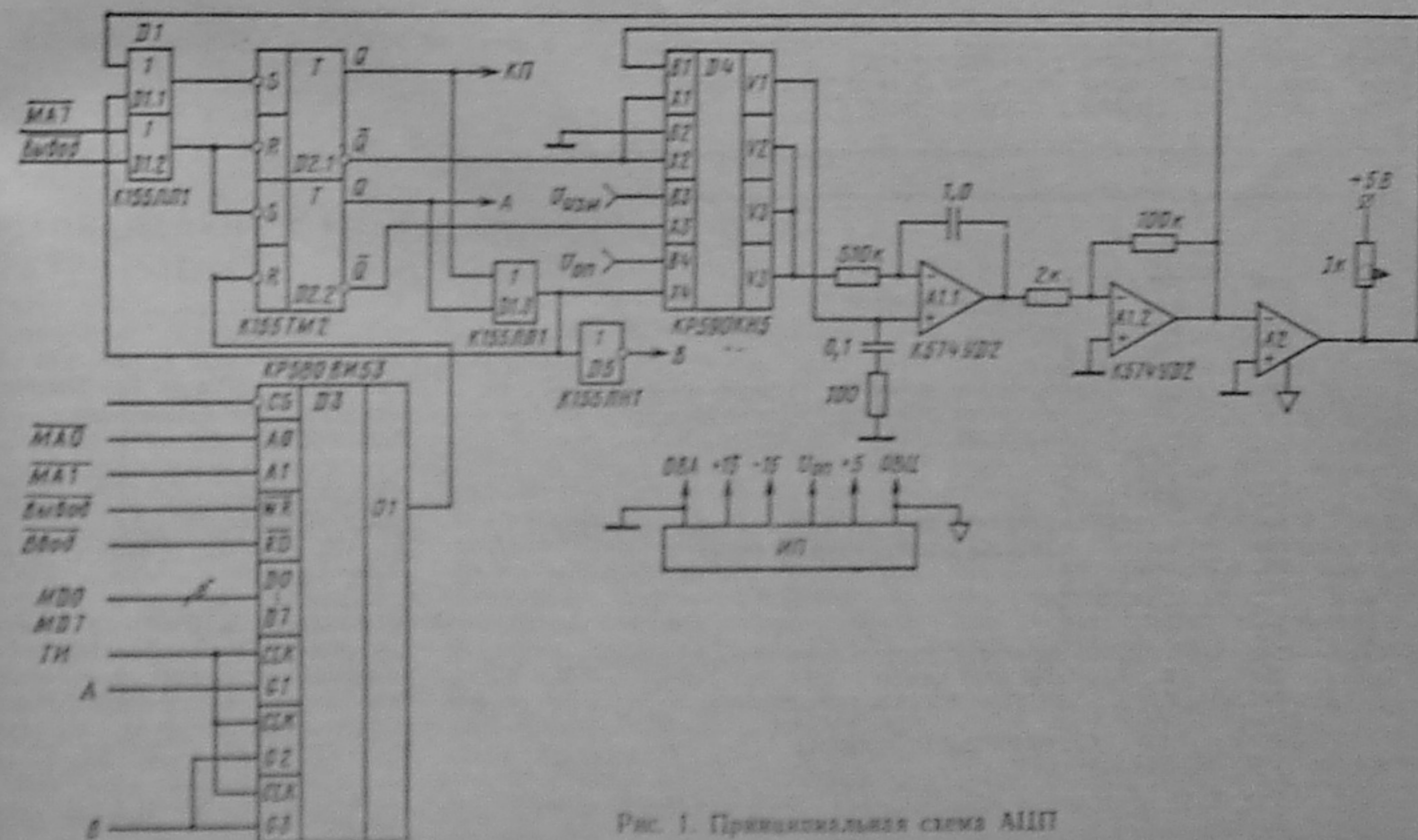


Рис. 1. Принципиальная схема АЦП

```

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТАЙМЕРА
АССЕМБЛЕР ИВ80/АДС-СО
*****
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ РЕГИСТРЫ : А
ПОДПРОГРАММЫ : НЕТ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
UPR0 EQU 3BH ;УПР.СЛОВО 0 КАНАЛА ТАЙМЕРА
UPR1 EQU 79H ;УПР.СЛОВО 1 КАНАЛА ТАЙМЕРА
UPR2 EQU 0B0H ;УПР.СЛОВО 2 КАНАЛА ТАЙМЕРА
RUS EQU 43H ;АДРЕС РУС ТАЙМЕРА
STN0 EQU 40H ;АДРЕС 0 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
STN1 EQU 41H ;АДРЕС 1 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
STN2 EQU 42H ;АДРЕС 2 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА

```

```

ПРОГРАММА
PROG: PUSH PSW ;СОХРАНЕНИЕ РЕГИСТРОВ
MVI A,UPR0 ;
OUT RUS ;ВЫДАЧА УПР.СЛОВА В РУС
MVI A,0 ;
OUT STN0 ;
MVI A,UPR1 ;ЗАГРУЗКА 0 КАНАЛА ТАЙМЕРА
OUT STN0 ;
MVI A,UPR2 ;ВЫДАЧА УПР.СЛОВА В РУС
OUT RUS ;
MVI A,0 ;
OUT STN1 ;ЗАГРУЗКА 1 КАНАЛА ТАЙМЕРА
OUT STN1 ;
MVI A,UPR2 ;ВЫДАЧА УПР.СЛОВА В РУС
OUT RUS ;
MVI A,0 ;
OUT STN2 ;ЗАГРУЗКА 2 КАНАЛА ТАЙМЕРА
OUT STN2 ;
POP PSW ;ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕГИСТРОВ
END

```

```

ОБРАБОТКА ПОКАЗАНИЯ ТАЙМЕРА
АССЕМБЛЕР ИВ80/АДС-СО
*****
ОПТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОКАЗАНИЯ ТАЙМЕРА
*****
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ РЕГИСТРЫ : А,В,С,Н,Л
ПОДПРОГРАММЫ : НЕТ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
STN1 EQU 41H ;АДРЕС 1 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА
R12M EQU 2000H ;АДРЕС ПАМЯТИ, ГДЕ ХРАНЯТСЯ РЕЗ-ТМ ИЗМЕРЕНИЙ
STN2 EQU 42H ;АДРЕС 2 СЧЕТЧИКА ТАЙМЕРА

```

```

OPT: PUSH PSW ;СОХРАНЕНИЕ РЕГИСТРОВ
PUSH B ;
IN STN1 ;
MOV B,A ;
IN STN1 ;
MOV C,A ;СЧИТЫВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО СЧЕТЧИКОВ В РЕГИСТРЫ В-С
;УСТАНОВКА БИТА ПЕРЕНОСА,УКАЗЫВАЮЩАЯ НА
;ОТСУТСТВИЕ ЗАЕМА
MVI A,9AH ;
SUB B ;
ANI 0 ;
BAA ;ВЫЧИСЛЕНИЕ КЛАВЬЕГО БАЙТА РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ
MOV M,A ;ЗАГРУЗКА В ПАМЯТЬ КЛАВЬЕГО БАЙТА
MVI A,99H ;
ANI 0 ;
SUB C ;
ANI 0 ;
BAA ;ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАРШЕГО БАЙТА РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ
INX H ;ИНКРЕМЕНТ АДРЕСА
MOV M,A ;ЗАГРУЗКА В ПАМЯТЬ СТАРШЕГО БАЙТА
POP B ;
POP PSW ;ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕГИСТРОВ
END

```

Рис. 3. Подпрограмма обработки показаний таймера

Рис. 2. Подпрограмма программирования таймера

счетчики таймера работают на вычитание, информацию необходимо дополнительно обработать. Для этого при программировании таймера в счетчик 1-го канала загружается 0000. Получив разрешение счета, данный датчик начинает счет с 9999 в двоично-десятичном коде по 1 после прихода каждого тактового импульса, а во 2-м канале происходит вычитание из числа FFFFH. Подпрограмма для получения информации в прямом двоично-десятичном коде приведена на рис. 3.

Тактовая частота на входе таймера — 500 кГц. Время интегрирования входного сигнала — 20 мс (равно периоду помех, следующих с частотой сети). Именно это условие ослабляет влияние помех последовательного вида, следующих с частотой сети.

Таким образом, предлагаемый АЦП достаточно просто согласуется с системной шиной БИС КР580ИК80, обладает высокой точностью при небольших аппаратных затратах и высокой защищенностью от помех, следующих с частотой сети, а также дает возможность получения результата в двоичном и двоично-десятичном кодах (двоично-десятичный код удобен при выводе на индикацию, а двоичный код может потребоваться для процесса дальнейшей обработки, например для ПИД-регулятора).

Адрес для справок: 426069, г. Ижевск, ул. Песочная, д. 36а, кв. 911.

ЛИТЕРАТУРА

- Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. — М.: Мир, 1982, с. 462—464.
- Торгов Ю. И. Программируемый таймер КР580ВИ53 и его применение // Микропроцессорные средства и системы. — 1984. — № 1. — С. 77—84.
- Блинов Н. А., Касьянов В. В., Паинчев А. В. Помехоустойчивый АЦП, сопрягаемый с микропроцессором КР580ИК80 // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 2. — С. 57—59.

Статья поступила 19 декабря 1986 г.

УДК.325.5—181.4

Д. Н. Рассанов, В. Г. Ткачев, А. А. Шакиров

ПРОСТОЙ ЦАП НА ОСНОВЕ БИС ПРОГРАММИРУЕМОГО ТАЙМЕРА КР580ВИ53

При проведении измерений с помощью приборов со встроенными микроЭВМ иногда требуется регистрировать обработанную информацию в аналоговой форме. Это не предъявляет высокие требования к быстродействию ЦАП и его можно легко реализовать на одной БИС КР580ВИ53. ЦАП преобразует код в длительность импульсов, поступающих на аналоговый регистратор через ограничительный резистор (постоянная времени регистратора, конечно, в несколько раз больше поступающих импульсов).

Для организации ЦАП (см. рисунок) необходимы два канала КР580ВИ53. Канал 0 устанавливается в режим деления частоты (в режиме «2»), Число n , записанное в счетчики этого канала, определяет разрядность ЦАП, а также период выходной частоты (об установлении режимов работы КР580ВИ53 и о записи кодов в счетчики каналов рассказано достаточно подробно*). Импульсы с выхода канала 0 поступают на управляющий вход канала 1, установленного в режим одновибратора (режим «1») и запускают его. Длительность выходных импульсов канала 1 зависит от числа k , записанного в его счетчики, причем для пра-

* Торгов Ю. И. Программируемый таймер КР580ВИ53 и его применения // Микропроцессорные средства и системы. — 1984. — № 1. — С. 77—84.

УДК 535.5

М. С. Акимкин, А. В. Виноградов, В. Н. Крутиков, А. Л. Суворегин, В. В. Федоров

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ОПТИЧЕСКОГО СПЕКТРА МАС-002

Созданный на базе ПЭВМ Правец (НРБ) анализатор представляет второе поколение семейства многоканальных анализаторов спектра (МАС). Он предназначен для регистрации, обработки и накопления оптических спектров в диапазоне 380...820 нм*. Комплекс состоит из гибридного детектора излучения, крепящегося на выходную щель полихроматора, контроллера детектора и интерфейсной платы к ПЭВМ. Детектор излучения — 1024-канальная ПЗС-линейка со стробируемым усилителем яркости. Разрешение — 20 пар линий/мм, чув-

* Многоканальный анализатор оптического спектра МАС-001. — В кн.: Тез. докл. Всес. конф. «Математические методы и ЭВМ в аналитической химии». 25—27 ноября 1986 г. М.: — ГЕОХИ АН СССР, с. 116.

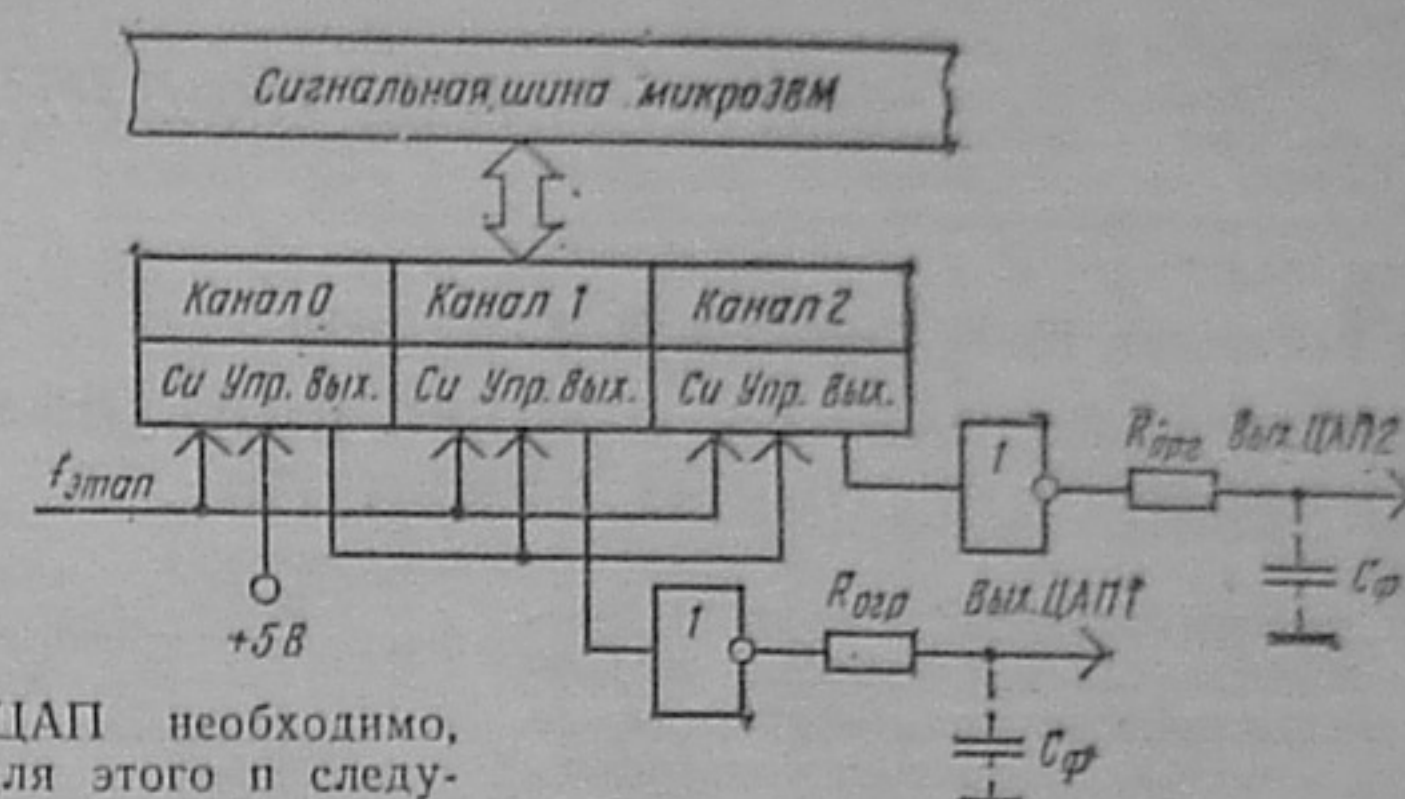
ствительность — 5 фотонов/отсчет, минимальная длительность строба — 1 мкс. Видеокамера может работать и в непрерывном режиме. Максимальная частота сканирования — 1 кГц. Пакет программ Спектра Лаб 1—2 сопровождает оператора на всех этапах работы и позволяет создавать библиотеку спектров на ГМД. Открытое для пользователя программное обеспечение допускает описание необходимых режимов работы прибора на языке Бейсик. С помощью интерфейса Спектра Линк для ускоренной обработки спектров Спектра Лаб позволяет организовать двухмашинный комплекс (Спектра Линк: программная эмуляция протокола RS-232 через игровые порты ПЭВМ).

Готовится к серийному выпуску

Специализированный персональный компьютера. Основные технические характеристики: процессор КР580ВМ80, ОС совместима с СР/М, можно установить восемь плат расширения (в том числе с процессором КМ1810ВМ88), цветная графика 512×256 (1024×1024 с сенсорным экраном дисплея — опция), жесткий диск, два специализированных детектора излучения, универсальный программируемый контроллер различных ПЗС-линейк и матриц.

Адрес для заказов: 117975, Москва, ул. Косыгина, 19, ГЕОХИ АН СССР. Тел. для справок: 137-86-14, Суворегин А. Л.

Сообщение поступило 17 марта 1987 г.



Преобразователь код-аналог на базе БИС КР580ВИ53

стью соответствующего управляющего слова в регистр командного слова микросхемы КР580ВИ53. При работе ЦАП его разрядность можно изменять программно (изменяя число n , записанное в счетчики канала 0).

Точность и линейность ЦАП составляет $\pm 1/2$ младшего значащего разряда. Температура и временная стабильность практически определяется стабильностью амплитуды выходных импульсов инвертора.

Основной недостаток ЦАП — большое время преобразования, равное $t_{пр} = nT_{этл} + \tau$, где $nT_{этл}$ — период выходной частоты; $T_{этл}$ — период эталонной частоты, поданной на тактовые входы каналов; τ — постоянная времени регистратора или инерционного звена ($\tau \geq 3nT_{этл}$). Например, для 8-разрядного ЦАП период выходной частоты ($f_{этл,max} = 2$ МГц) примерно равен 130 мкс.

Телефон для справок: 5-32-06, БАССР, г. Октябрьский

Статья поступила 15 апреля 1987 г.

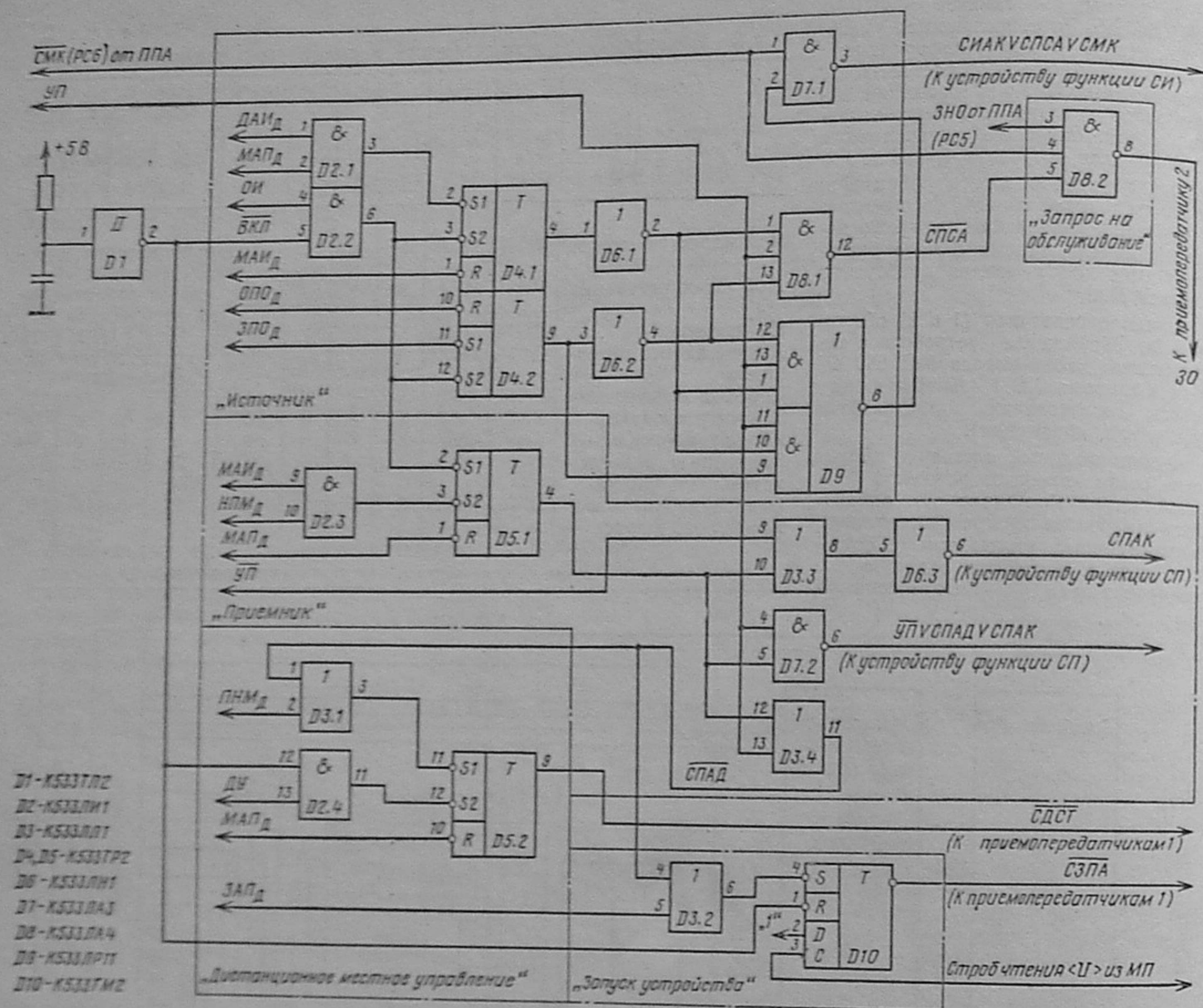


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема реализации интерфейсных функций И, П, ЗО, ДМ, ЗП

командами и сигналами шины управления КОП. Активному значению состояний линий декодированных команд в линии шины управления соответствует уровень напряжения $U \leq 0,4В$ (активному значению состояния устройств, например СПАК — уровень напряжения $U \geq 2,4В$).

Устройство функции «Источники» (И) позволяет прибору передавать через интерфейс данные, а в режиме самоконтроля и команды; формирует сигнал для функции «Синхронизация источника». Состояние устройства определяется микропроцессором при анализе словосостояния адаптера (в режиме программного обмена) либо при подключении вывода РС0 адаптера к контроллеру прерываний К580ВН59 (по поступлению сигнала запроса на прерывание).

Запрос на обслуживание (ЗО) контроллеру КОП передается микропроцессором через выход РС5 адаптера и снимается при переводе устройства «Источники» в состояние «Последовательный опрос активен».

В этом состоянии передается (согласно ГОСТ 26.003-80) байт состояния прибора.

Устройство функции «Приемник» (П) формирует сигналы для функции «Синхронизация приемника»; с его помощью можно получать данные от других приборов системы.

Состояние устройств функций «Дистанционное, местное управление» (ДМ), «Запуск устройства» (ЗП) сделано программно доступным микропроцессору.

Для выполнения функции интерфейса «Очистить устройство» (СБ) используется сигнал дешифратора СБУ₂ для перевода прибора в исходное состояние.

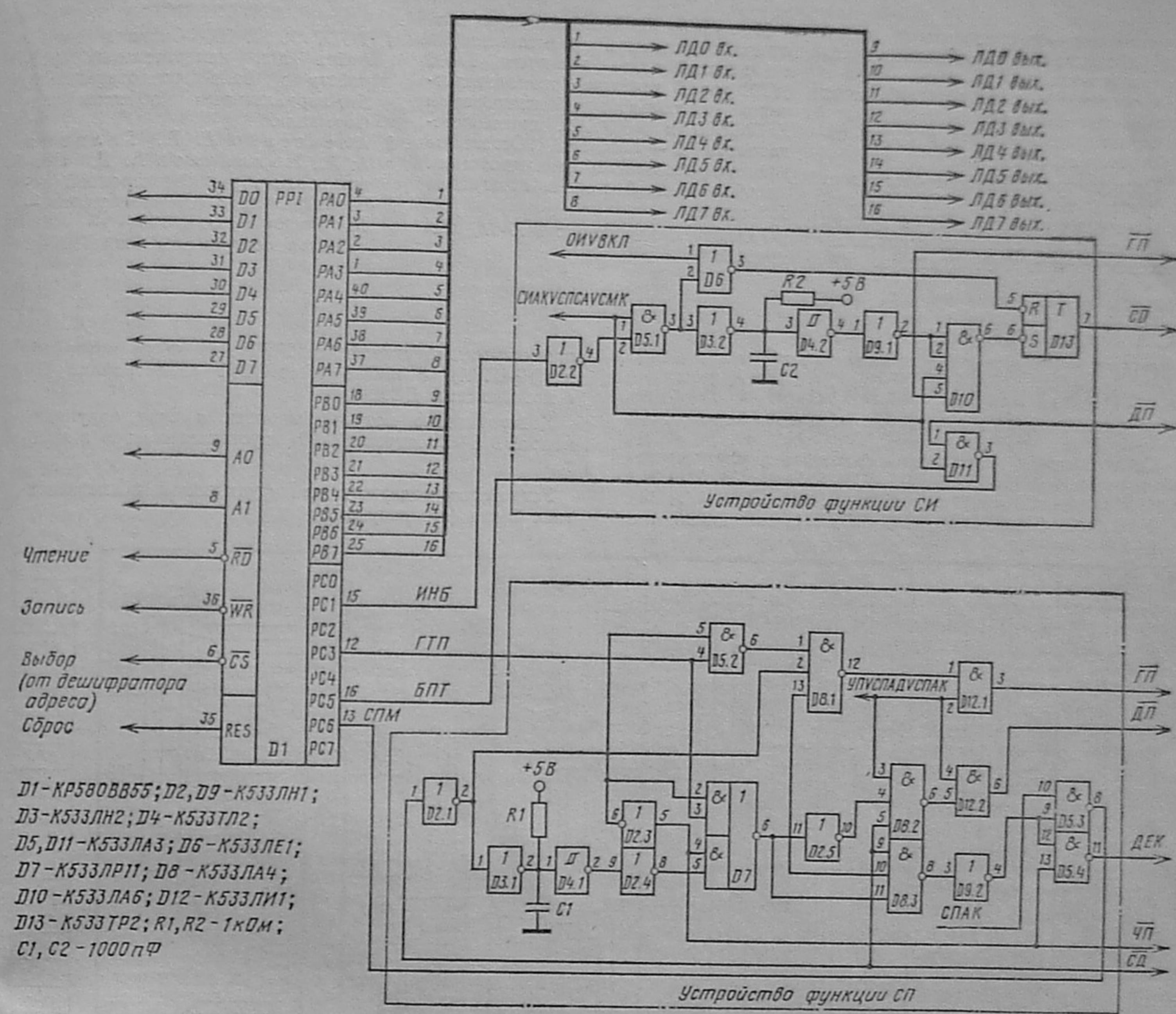
Особо реализованы две основные интерфейсные функции — СП и СИ (рис. 4).

Адаптер D2 программируется микропроцессором для работы в режиме 1 (стробируемый вход-вывод) [2], при этом порт А используется для приема из КОП сообщений устройств, В —

для вывода сообщений в КОП, С осуществляет управление обменом.

Устройство функции «Синхронизация приема» переходит в активное состояние по сигналу УП \downarrow / СПАД \downarrow / СПАК (высокий уровень), формируемому в двух случаях: при адресации интерфейса на прием (состояния СПАД или СПАК интерфейсной функции П); при поступлении универсальной команды «Управление» (активное состояние линии УП).

Рассмотрим работу интерфейса КОП для первого случая. В исходном состоянии (в соответствии с рис. 1) сигналы СД, ГП, ДП отсутствуют. При поступлении от адаптера сигнала ГТП (низкий уровень), свидетельствующего о готовности порта А принять байт сообщения, формируется сигнал «Готов к приему» (ГП). Сигнал «Сопровождение данных» (СД), подтверждающий достоверность данных на шине данных, вырабатывается устройством-источником и вызывает появление сигнала синхро-



D1 - КР580ВВ85; D2, D9 - К533ЛН1;
D3 - К533ЛН2; D4 - К533ЛН2;
D5, D11 - К533ЛН3; D6 - К533ЛН1;
D7 - К533ЛН1; D8 - К533ЛН4;
D10 - К533ЛН6; D12 - К533ЛН1;
D13 - К533ЛН2; R1, R2 - 1кОм;
C1, C2 - 1000 пФ

Рис. 4. Принципиальная электрическая схема реализации интерфейсных функций СИ и СП

низации приема (низкий уровень). По этому сигналу данные «заносятся» в порт А адаптера. Адаптер подтверждает прием снятия сигнала ГТП, вызывая формирование ДП. Цикл синхронизации приема заканчивается при снятии устройством-источником сигнала СД. Он может возобновиться с появлением сигнала ГТП, формируемого адаптером после прочтения микропроцессором поступившего байта сообщения устройства.

Во втором случае при переходе линии «Управление» в активное состояние схема выдает сигнал «Готов к приему» и разрешает подачу сигнала «Декодирование команды» (ДЕК). Сигнал ДЕК вырабатывается после перевода контроллером КОП линии «Сопровождение данных» в активное состояние и позволяет дешифратору декодировать команду, код которой находится на шине данных (рис. 2). Элементы схемы (D3.1, R1, C1)

обеспечивают необходимую задержку создания сигнала «Данные приняты» с целью надежного декодирования команды дешифратором.

Устройство функции «Синхронизация источника» формирует сигнал СД при передаче сообщений от прибора в КОП. По сигналу СИАК \downarrow / СПСА \downarrow / СМК осуществляется переход в активное состояние при адресации интерфейса КОП на выдачу (состояния СИАК \downarrow / СПСА интерфейсной функции «Источники») либо проверяется работоспособность.

Рассмотрим цикл синхронизации выдачи в КОП байта сообщения.

В исходном состоянии сигналы ДП, ГП и СД отсутствуют. Триггер D13 удерживается в «нулевом» состоянии. Это состояние обеспечивает сигнал ОИ \downarrow / ВКЛ, формируемый при подаче на интерфейс КОП напряжения питания или команда ОИ (активное состояние линий ОИ). При за-

грузке в порт В адаптера байта сообщений (выдаваемого в КОП) формируется сигнал «Имеется новый байт» (ИНБ). Он снимает запрет установки триггера D13 в «единичное» состояние, разрешая подачу сигнала СД (при установке линии ГП в активное состояние). Элементы схемы D3.2, R2, C2 обеспечивают задержку формирования сигнала СД, необходимую для установки байта сообщения (выдаваемого в КОП) на шине ЛД. После получения сигнала «Подтверждение приема» (ДП) формируется сигнал «Байт принят» (низкий уровень), на который адаптер «отвечает» снятием сигнала ИНБ (сбрасывается триггер D13, снимается сигнал СД). На этом цикл синхронизации вывода заканчивается. Он может возобновиться после загрузки в порт В адаптера очередного байта сообщения.

В рассмотренной реализации интерфейса КОП предусмотрен режим са-

моноконтроля — микропроцессор и интерфейс фактически выполняют функции контроллера КОП: обеспечивают выдачу интерфейсных сообщений (команд), осуществляют выдачу и прием сообщений устройств.

Проверяется работоспособность всех устройств интерфейса. Микропроцессор переводит интерфейс в режим самоконтроля с помощью программирования выхода РС6 адаптера.

УДК 681.326

Е. А. Новиков, В. Г. Чадаев

СОПРЯЖЕНИЕ КАССЕТНОГО НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ 5211 С ИНТЕРФЕЙСОМ МПИ

Предлагаемое устройство обеспечивает сопряжение модификаций КНМЛ СМ 5211 (СМ 5211.03, СМ 5211.04, СМ 5211.13, СМ 5211.14, СМ 5211.21, СМ 5211.22, СМ 5211.25, СМ 5211.26, СМ 5211.29), выходящих на

Интерфейс КОП собран на 38 корпусах микросхем и размещается на стандартной плате размером 170X X200 мм. В качестве приемопередатчиков 1 использованы микросхемы К589АП16 и К533ТЛ2, приемопередатчиков 2 — К559ИП3. Остальные элементы выполнены на микросхемах малой и средней степени интеграции 533 серии.

Телефон для справок: 3-39-18, Мачкалка

ЛИТЕРАТУРА

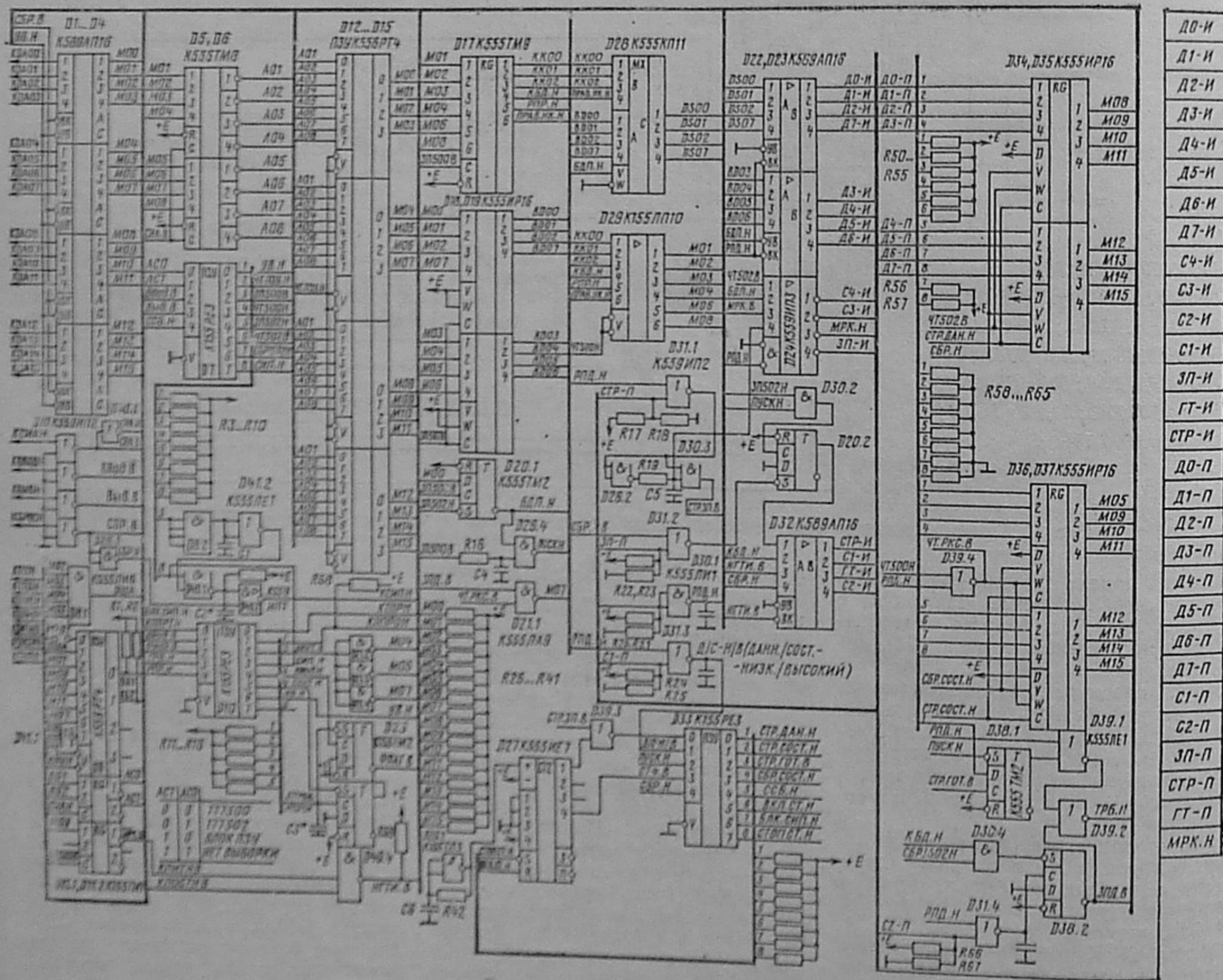
1. ГОСТ 26.003-80. Система интерфейса для измерительных устройств с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информацией.
2. Алексенко А. Г., Галлицы А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984.

Статья поступила 7 мая 1987 г.

промежуточный интерфейс ИРПР (по не на интерфейс ИРПР-ВТА1), с шиной микроЭВМ «Электроника 60» и комплексами ДВК.

Конструктивно модуль выполнен в виде полуплаты микроЭВМ «Электроника 60» и устанавливается в крейте.

Устройство содержит два функционально независимых блока (см. рисунок):



Сопряжение КНМЛ-МПИ.

КХ — код команды, КБД — конец блока данных, РПР — разрешение прерывания, ПРАВ НК — права накопителя, РПД — разрешение передачи, БДП — байт данных для передачи, ИГТИ — готовность источника, ЗПД — запрос, ТРБ — тревога

интерфейс КНМЛ, имеющий два регистра (регистр команд и состояния (РКС) с адресом 177500 и регистр данных (РД) с адресом 177502). При работе с КНМЛ устройство может функционировать в режиме прерывания программы с адресом вектора прерывания 260; блок ПЗУ емкостью 512 байт (четыре микросхемы К556РТ4, устанавливаемые в панельки).

Адресное пространство, занимаемое блоком ПЗУ, с помощью перемычки П1 устанавливается в одной из следующих областей: 173000...173777 либо 174000...174777. Данный блок используется для программ начального пуска, драйверов (или элементов драйверов) обмена информацией с КНМЛ.

Выдача в КНМЛ и прием информации состояния ведется через РКС; обмен данными — через регистр РД. При записи в КНМЛ данные от ЭВМ передаются через младший (177502) байт регистра РД (D18, D19), при чтении данные и байт уточненного состояния (в случае ошибки) принимаются через старший (177503) байт регистра РД (D34, D35).

Внутриплата магистраль M00...M15 инверсна, поэтому программирование блока ПЗУ (D12...D15) осуществляется с инверсной шины; и выходы всех регистров по сигналу К СБРОС Н устанавливаются не в низкий, а в высокий уровень.

Рассмотрим реализацию системы сброса.

Возникновение канального сигнала К СБРОС Н приводит к появлению внутренних сигналов СБР. Н (низкий) и СБР. В (высокий) на плате. По сигналу СБР. В буферные формирователи D1...D4 отключаются от магистрали M00...M15 (перестают транслировать информацию из канала ЭВМ); резисторами R26...R41 устанавливается высокий уровень. Сигнал СБР. Н устанавливает регистры (D34...D35) для приема данных от КНМЛ в режим сдвига, через дешифратор (ПЗУ) D33 вызывает появление сигнала СБР. СОСТ. Н, который также устанавливает в режим сдвига регистры приема информации состояния от КНМЛ (D36, D37). Одновременно дешифратор D33 включает счетчик D27, на его входе элемент D26.1 генерирует колебания с частотой 4—5 МГц. В результате на вход дешифратора D33 начинают поступать (через элемент D39.2) импульсы с выхода младшего разряда счетчика D27. После прохождения четырех импульсов на соответствующем разряде счетчика D27 появляется высокий уровень — дешифратор D33 сигналом СТОП.СТ.Н останавливает счетчик. Во время этого цикла по каждому импульсу от D27 дешифратор D33 вырабатывает четыре раза сигналы СТР. ДАН. Н, СТР. СОСТ. Н, ССБ. Н (стробы сброса), осуществляющие занесение высокого уровня в регистры D34...D37 через последовательный вход. По сигналу ССБ. Н дешифратор D7 (ПЗУ) формирует сигналы ЗП500 В, ЗП502 Н, СБР1502 Н, по которым с магистрали M00...M15 в регистр состояния D17, регистр данных D18, D19 заносится высокий уровень.

По сигналу ПУСК (при записи «Лог. 1» в разряд 00 РКС) байт состояния, полученный от КНМЛ после выполнения предыдущей команды, должен быть сброшен. Дешифратор D33 по сигналу ПУСК Н стробы сброса ССБ. Н не вырабатывает, а выставляет сигнал БЛК СИП Н, блокирующий подачу сигнала К СИП Н до прохождения четырех импульсов от D27.

В стандартном варианте использования КНМЛ доступ к файлам, хранящимся на магнитной ленте, осуществляется в последовательном режиме. Время поиска можно заметно сократить, если по командам «Пропуск файла» и «Возврат на файл» КНМЛ включать на перемотку, а останавливать внешним сигналом. В этом случае записи на ленте нужно форматировать зонами постоянной длины с указанием номера; метки файла на ленте не записывать; сами файлы искать по номеру первой зоны. По номеру зоны

можно определить расстояние до нужной зоны. Если это расстояние невелико, командами «Пропуск блока» или «Возврат на блок» придвинуться к нужной зоне. В противном случае, подав команду «Пропуск файла» или «Возврат на файл» (через время, пропорциональное расстоянию до нужной зоны), оставить перемотку.

Такой режим трудно сделать на 100% зонным (и вряд ли пужно), так как при записи зоны (блока данных) в случае возникновения ошибки циклического контроля КНМЛ возвращается к началу зоны и стирает 100 мм ленты (пропускает дефектный участок), после чего запись зоны должна быть повторена. В результате возможен «наезд» на следующую зону и потеря части информации. Однако если каждую новую запись на ленту делать только в конце (на свободном участке ленты), такой подход возможен.

Для реализации этой возможности в устройство сопряжения КНМЛ-МПИ в РКС 177500 введен дополнительный загрузаемый (но не читаемый) триггер D11.2. Сигнал от D11.2 поступает на выходной разъем (МРК.Н) и позволяет останавливать выполнение команд «Возврат на файл» и «Пропуск файла» в любой момент времени. Его действие аналогично появлению сигнала «Маркер ленты» от накопителя.

Описанный способ работы с магнитной лентой в зонном режиме используется с 1985 г. в дисплейном классе на кафедре физики твердого тела Пермского политехнического института в составе четырех терминальных модулей («Электроника 60», четыре терминала, ОЗУ (152К байт), КНМЛ СМ 5211 с описанным интерфейсом МПИ, цветной графический дисплей). Основное назначение модулей — обучение студентов основам программирования. Язык программирования — QUASIC (перфоленточный вариант), расширенной системой введения файлов на магнитной ленте (работает под управлением нестандартной магнитоленточной операционной системы MTOS 3.1 со внешним драйвером КНМЛ для работы в зонном режиме и системой разделения времени на четырех пользователей).

Система MTOS с помощью своего виртуального супервизора ввода-вывода VIRSP позволяет «перехватывать» обращения к стандартному супервизору IOX (IOXLPT) и вести обработку. Например, обращения к высокоскоростным перфоленточным устройствам (фотосчитывателю, перфоратору) могут быть направлены драйверу КНМЛ, драйверу внешнего ОЗУ («электронному диску»), драйверу ЗУ на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД ЗУ), драйверу НГМД и пр.

Попыток реализации зонного режима работы с магнитной лентой в стандартных операционных системах типа RT-11 авторы не предпринимали (необходимы дополнительные соединения внутри КНМЛ).

Опыт трехлетнего использования КНМЛ СМ 5211 с описанной схемой сопряжения в составе дисплейного класса в режиме ежедневной интенсивной эксплуатации студентами 1—2 курсов и школьниками показал высокую надежность и неприхотливость КНМЛ, полную совместимость записей, сделанных на разных накопителях, но выявил и недостатки:

при подаче сигнала К СБРОС Н (в КНМЛ он приходит как С2-И) накопитель в ответ не выдает заново информацию о своем состоянии (так как по этому сигналу РКС на плате сопряжения сбрасывается, информация о готовности к работе теряется, даже если КНМЛ действительно готов к выполнению команд);

при включении-выключении питания микроЭВМ в рабочем положении магнитной ленты в КНМЛ иногда происходит самопроизвольная запись, приводящая к порче части информации. Возможная причина — чувствительность КНМЛ к переходным процессам на выходном разьеме;

при работе КНМЛ в режиме выполнения команд «Пропуск файла» и «Возврат на файл» выключение клавиши «Загрузка» приводит к неправильной оста-

моноконтроля — микропроцессор и интерфейс фактически выполняют функции контроллера КОП:

обеспечивают выдачу интерфейсных сообщений (команд), осуществляют выдачу и прием сообщений устройств.

Проверяется работоспособность всех устройств интерфейса. Микропроцессор переводит интерфейс в режим самоконтроля с помощью программирования выхода РС6 адаптера.

УДК 681.326

Е. А. Новиков, В. Г. Чадаев

СОПРЯЖЕНИЕ КАССЕТНОГО НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ 5211 С ИНТЕРФЕЙСОМ МПИ

Предлагаемое устройство обеспечивает сопряжение модификаций КНМЛ СМ 5211 (СМ 5211.03, СМ 5211.04, СМ 5211.13, СМ 5211.14, СМ 5211.21, СМ 5211.22, СМ 5211.25, СМ 5211.26, СМ 5211.29), выходящих на

Интерфейс КОП собран на 38 корпусах микросхем и размещается на стандартной плате размером 170×200 мм. В качестве приемопередатчиков 1 использованы микросхемы К589АП16 и К533ТЛ2, приемопередатчиков 2 — К559ИП3. Остальные элементы выполнены на микросхемах малой и средней степени интеграции 533 серии.

Телефон для справок: 3-39-18, Махачкала

ЛИТЕРАТУРА

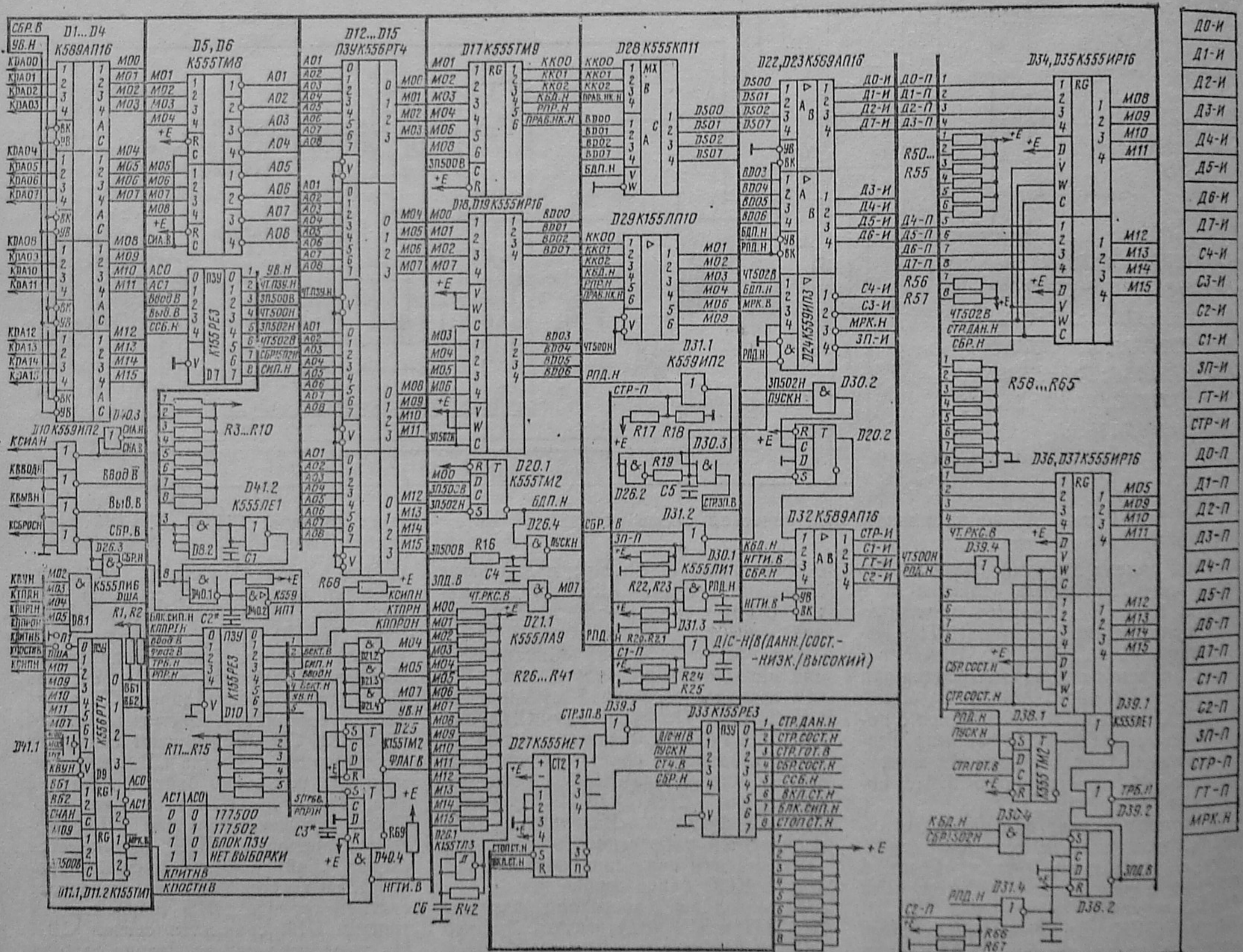
- ГОСТ 26.003-80. Система интерфейса для измерительных устройств с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информацией.
- Алексенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984.

Статья поступила 7 мая 1987 г.

промежуточный интерфейс ИРПР (но не на интерфейс ИРПР-ВТА1), с шиной микроЭВМ «Электроника 60» и комплексами ДВК.

Конструктивно модуль выполнен в виде полуплаты микроЭВМ «Электроника 60» и устанавливается в крейте.

Устройство содержит два функционально независимых блока (см. рисунок):



Сопряжение КНМЛ-МПИ:

КК — код команды, КБД — конец блока данных, РПР — разрешение прерывания, ПРАВ НК — правый накопитель, РПД — разрешение передачи, БДП — байт данных для передачи, НГТИ — неготовность источника, ЗПД — запрос, ТРБ — тревожное обслуживание

моноконтроля — микропроцессор и интерфейс фактически выполняют функции контроллера КОП: обеспечивают выдачу интерфейсных сообщений (команд), осуществляют выдачу и прием сообщений устройств.

Проверяется работоспособность всех устройств интерфейса. Микропроцессор переводит интерфейс в режим самоконтроля с помощью программирования выхода РСБ адаптера.

Интерфейс КОП собран на 38 кристаллах микросхем и размещается на стандартной плате размером 170×200 мм. В качестве приемопередатчиков 1 использованы микросхемы К589АП16 и К533ТЛ2, приемопередатчиков 2 — К559ИП3. Остальные элементы выполнены на микросхемах малой и средней степени интеграции 533 серии.

Телефон для справок: 3-39-18, Мачакала

УДК 681.326

Е. А. Новиков, В. Г. Чаадаев

СОПРЯЖЕНИЕ КАССЕТНОГО НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ 5211 С ИНТЕРФЕЙСОМ МПИ

Предлагаемое устройство обеспечивает сопряжение модификаций КНМЛ СМ 5211 (СМ 5211.03, СМ 5211.04, СМ 5211.13, СМ 5211.14, СМ 5211.21, СМ 5211.22, СМ 5211.25, СМ 5211.26, СМ 5211.29), выходящих на

промежуточный интерфейс ИРПР (но не на интерфейс ИРПР-ВТА), с шиной микроЭВМ «Электроника 60» и комплексами ДВК.

Конструктивно модуль выполнен в виде полуплаты микроЭВМ «Электроника 60» и устанавливается в крейте.

Устройство содержит два функционально независимых блока (см. рисунок):

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 26.003-80. Система интерфейса для измерительных устройств с байт-последовательным, бит-параллельным обменом информацией.
- Алексенко А. Г., Галицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984. Статья поступила 7 мая 1987 г.

интерфейс КНМЛ, имеющий два регистра (регистр команд и состояния (РКС) с адресом 177500 и регистр данных (РД) с адресом 177502). При работе с КНМЛ устройство может функционировать в режиме прерывания программы с адресом вектора прерывания 260; блок ПЗУ емкостью 512 байт (четыре микросхемы К556РТ4, устанавливаемые в панельки).

Адресное пространство, занимаемое блоком ПЗУ, с помощью перемычки П1 устанавливается в одной из следующих областей: 173000...173777 либо 174000...174777. Данный блок используется для программ начального пуска, драйверов (или элементов драйверов) обмена информацией с КНМЛ.

Выдача в КНМЛ и прием информации состояния ведется через РКС; обмен данными — через регистр РД. При записи в КНМЛ данные от ЭВМ передаются через младший (177502) байт регистра РД (D18, D19), при чтении данные и байт уточненного состояния (в случае ошибки) принимаются через старший (177503) байт регистра РД (D34, D35).

Внутриплата магистраль M00...M15 инверсна, поэтому программирование блока ПЗУ (D12...D15) осуществляется с инверсной данных; и выходы всех регистров по сигналу К СБРОС Н устанавливаются не в низкий, а в высокий уровень.

Рассмотрим реализацию системы сброса.

Возникновение канального сигнала К СБРОС Н приводит к появлению внутренних сигналов СБР. Н (низкий) и СБР. В (высокий) на плате. По сигналу СБР. В буферные формирователи D1...D4 отключаются от магистрали M00...M15 (перестают транслировать информацию из канала ЭВМ); резисторами R26...R41 устанавливается высокий уровень. Сигнал СБР. Н устанавливает регистры (D34...D35) для приема данных от КНМЛ в режим сдвига, через дешифратор (ПЗУ) D33 вызывает появление сигнала СБР. СОСТ. Н, который также устанавливает в режим сдвига регистры приема информации состояния от КНМЛ (D36, D37). Одновременно дешифратор D33 включает счетчик D27, на его входе элемент D26.1 генерирует колебания с частотой 4—5 МГц. В результате на вход дешифратора D33 начинают поступать (через элемент D39.2) импульсы с выхода младшего разряда счетчика D27. После прохождения четырех импульсов на соответствующем разряде счетчика D27 появляется высокий уровень — дешифратор D33 сигналом СТОП СТ. Н останавливает счетчик. Во время этого цикла по каждому импульсу от D27 дешифратор D33 вырабатывает четыре раза сигналы СТР. ДАН. Н, СТР. СОСТ. Н, ССБ. Н (стробы сброса), осуществляющие занесение высокого уровня в регистры D34...D37 через последовательный вход. По сигналу ССБ. Н дешифратор D7 (ПЗУ) формирует сигналы ЗП500 В, ЗП502 Н, СБР1502 Н, по которым с магистрали M00...M15 в регистр состояния D17, регистр данных D18, D19 заносится высокий уровень.

По сигналу ПУСК (при записи «Лог. 1» в разряд 00 РКС) байт состояния, полученный от КНМЛ после выполнения предыдущей команды, должен быть сброшен. Дешифратор D33 по сигналу ПУСК Н стробы сброса ССБ. Н не вырабатывает, а выставляет сигнал БЛК СИП Н, блокирующий подачу сигнала К СИП Н до прохождения четырех импульсов от D27.

В стандартном варианте использования КНМЛ доступ к файлам, хранящимся на магнитной ленте, осуществляется в последовательном режиме. Время поиска записи можно заметно сократить, если по командам «Пропуск файла» и «Возврат на файл» КНМЛ включать на перемотку, а останавливать внешним сигналом. В этом случае записи на ленте нужно формировать зонами постоянной длины с указанием номера; метки файла на ленте не записывать; сами файлы искать по номеру первой зоны. По номеру зоны

можно определить расстояние до нужной зоны. Если это расстояние невелико, командами «Пропуск блока» или «Возврат на блок» придвинуться к нужной зоне. В противном случае, подав команду «Пропуск файла» или «Возврат на файл» (через время, пропорциональное расстоянию до нужной зоны), остановить перемотку.

Такой режим трудно сделать на 100% зонным (и вряд ли нужно), так как при записи зоны (блока данных) в случае возникновения ошибки циклического контроля КНМЛ возвращается к началу зоны и стирает 100 мм ленты (пропускает дефектный участок), после чего запись зоны должна быть повторена. В результате возможен «наезд» на следующую зону и потеря части информации. Однако если каждую новую запись на ленту делать только в конце (на свободном участке ленты), такой подход возможен.

Для реализации этой возможности в устройство сопряжения КНМЛ-МПИ в РКС 177500 введен дополнительный загружаемый (но не читаемый) триггер D11.2. Сигнал от D11.2 поступает на выходной разъем (МРК. Н) и позволяет останавливать выполнение команд «Возврат на файл» и «Пропуск файла» в любой момент времени. Его действие аналогично появлению сигнала «Маркер ленты» от накопителей.

Описанный способ работы с магнитной лентой в зонном режиме используется с 1985 г. в дисплейном классе на кафедре физики твердого тела Пермского политехнического института в составе четырех терминальных модулей («Электроника 60», четыре терминала, ОЗУ (152К байт), КНМЛ СМ 5211 с описанным интерфейсом МПИ, цветной графический дисплей). Основное назначение модулей — обучение студентов основам программирования. Язык программирования — QUASIC (перфоленточный вариант), расширенный системой управления файлами на магнитной ленте (работает под управлением нестандартной магнитоленточной операционной системы MTOS 3.1 со включенным в нее драйвером КНМЛ для работы в зонном режиме и системой разделения времени на четырех пользователей).

Система MTOS с помощью своего виртуального супервизора ввода-вывода VIRSP позволяет «перехватывать» обращения к стандартному супервизору IOX (IOXLPT) и вести обработку. Например, обращения к высокоскоростным перфоленточным устройствам (фотосчитывателю, перфоратору) могут быть направлены драйверу КНМЛ, драйверу внешнего ОЗУ («электронному диску»), драйверу ЗУ на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД ЗУ), драйверу НГМД и пр.

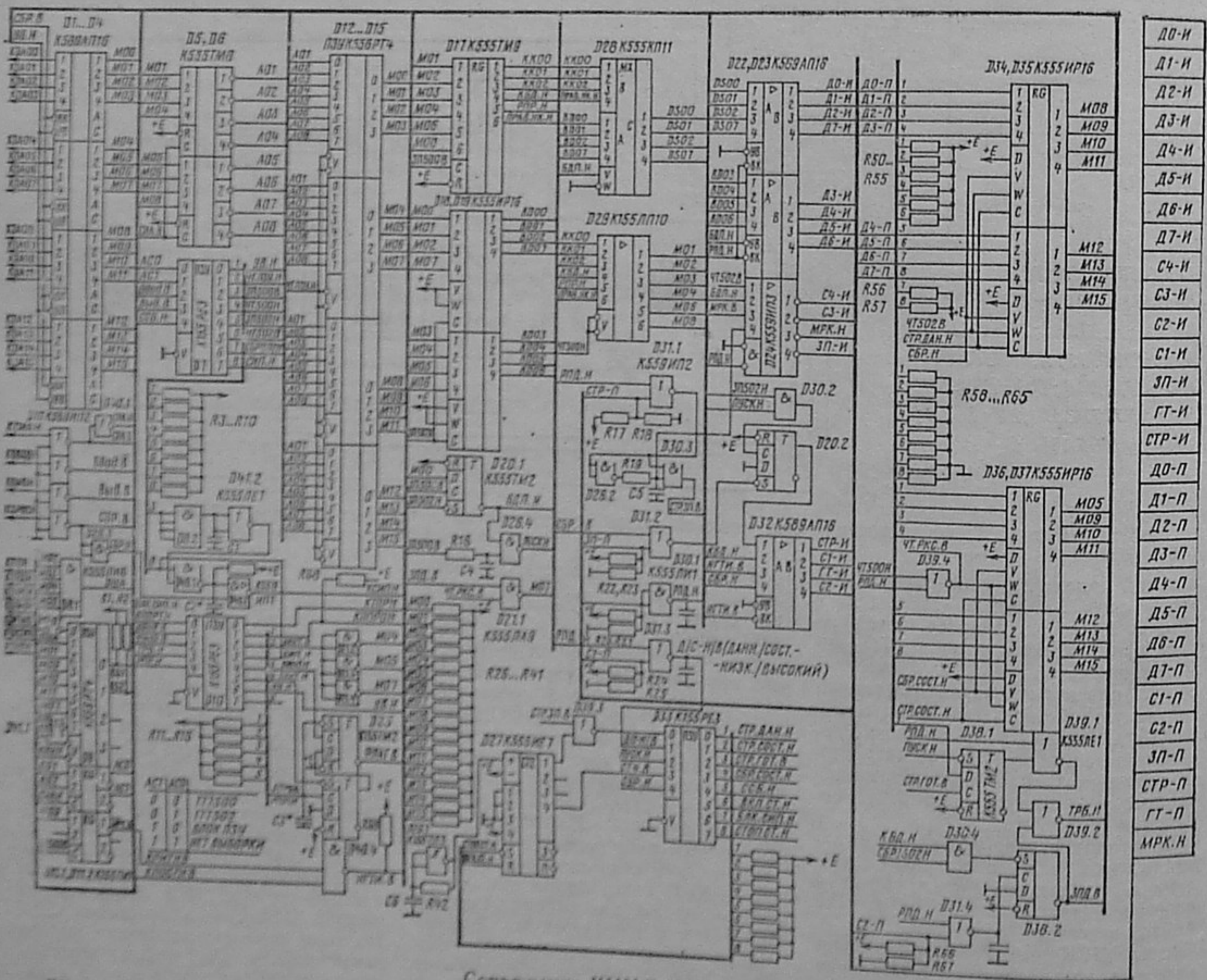
Попыток реализации зонного режима работы с магнитной лентой в стандартных операционных системах типа RT-11 авторы не предпринимали (необходимы дополнительные соединения внутри КНМЛ).

Опыт трехлетнего использования КНМЛ СМ 5211 с описанной схемой сопряжения в составе дисплейного класса в режиме ежедневной интенсивной эксплуатации студентами 1—2 курсов и школьниками показал высокую надежность и неприхотливость КНМЛ, полную совместимость записей, сделанных на разных накопителях, но выявил и недостатки:

при подаче сигнала К СБРОС Н (в КНМЛ он приходит как С2-И) накопитель в ответ не выдает заново информацию о своем состоянии (так как по этому сигналу РКС на плате сопряжения сбрасывается, информация о готовности к работе теряется, даже если КНМЛ действительно готов к выполнению команд);

при включении-выключении питания микроЭВМ в рабочем положении магнитной ленты в КНМЛ иногда происходит самопроизвольная запись, приводящая к порче части информации. Возможная причина — чувствительность КНМЛ к переходным процессам на выходном разьеме;

при работе КНМЛ в режиме выполнения команд «Пропуск файла» и «Возврат на файл» выключение клавиши «Загрузка» приводит к неправильной оста-



Сопряжение КНМЛ-МПИ:

КХ — код команд, КБД — код блока данных, РПР — разрешение прерывания, ПРАВ НК — правый накопитель, РПД — разрешение передачи, БДП — байт данных для передачи, ИГТИ — готовность источника, ЗПД — запрос, ТРБ — трек

D0-И
D1-И
D2-И
D3-И
D4-И
D5-И
D6-И
D7-И
D8-И
D9-И
D10-И
D11-И
D12-И
D13-И
D14-И
D15-И
D16-И
D17-И
D18-И
D19-И
D20-И
D21-И
D22-И
D23-И
D24-И
D25-И
D26-И
D27-И
D28-И
D29-И
D30-И
D31-И
D32-И
D33-И
D34-И
D35-И
D36-И
D37-И
D38-И
D39-И
D40-И
D41-И
D42-И
D43-И
D44-И
M08
M09
M10
M11
M12
M13
M14
M15
M05
M06
M07
M16
M17
M18
M19
M20
M21
M22
M23
M24
M25
M26
M27
M28
M29
M30
M31
M32
M33
M34
M35
M36
M37
M38
M39
M40
M41
M42
M43
M44
M45
M46
M47
M48
M49
M50
M51
M52
M53
M54
M55
M56
M57
M58
M59
M60
M61
M62
M63
M64
M65
M66
M67
M68
M69
M70
M71
M72
M73
M74
M75
M76
M77
M78
M79
M80
M81
M82
M83
M84
M85
M86
M87
M88
M89
M90
M91
M92
M93
M94
M95
M96
M97
M98
M99
M100

повке двигателей к «зажевыванию» ленты (в нашем пользовании находятся КНМЛ СМ 5211.14 1985 г.). Документация на описанное устройство сопряжения КНМЛ-МПИ выполнена в эскизном виде, пригодном для копирования. Для производства имеется фотошаблон.

Адрес для справок: 614600, Пермь, Комсомольский проспект, д. 29А, Пермский политехнический институт, лаборатория «Системы микроэлектроники»; тел. 39-13-86.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная вычислительная машина «Электроника 60». Техническое описание 2.791.004 ТО.
2. Устройство внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ 5211. Внешнее запоминающее устройство СМ 5211/960 002. Инструкция по эксплуатации ДБД 3.042.011. ИЗ. Кн. 2. Сопряжение с интерфейсом «Общая шина». Инструкция по эксплуатации ДБД 3.042.001. ИЭЗ.

Статья поступила 24 февраля 1987 г.

УДК 681.3

С. О. Кузнецов, А. А. Ланко, Д. И. Леонтьев, О. В. Матвеев, Н. Л. Прохоров, В. К. Раев, А. Е. Шотов

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК СМ 5803 ДЛЯ МИКРОЭВМ С ИНТЕРФЕЙСОМ «ОБЩАЯ ШИНА»

В производственных условиях (относительная влажность, высокий уровень вибраций и др.) электро-механические накопители в подсистемах внешней памяти работают надежно. Присутствие точной механики на производстве часто влечет за собой большие эксплуатационные затраты. Задача разработчиков средств внешней памяти — создание электронных внешних запоминающих устройств (ЗУ) (табл. 1 [1, 2]). При использовании программного драйвера электро-механического накопителя [3] пользователям не требуется дополнительного программного обеспечения для включения ЦМД ЗУ в серийно выпускаемые системы. Такой подход представляется в настоящее время наиболее оправданным — при отсутствии массового производства средств внешней памяти ЦМД-эмуляторы охотнее и быстрее внедряются в практику.

В Институте электронных управляющих машин разработано ЦМД ЗУ СМ 5803, эмулирующее стандартный накопитель на гибких магнитных дисках (диаметр диска 202 мм). Устройство СМ 5803 предназначено для комплексирования микроЭВМ СМ 1300, СМ 1420 с интерфейсом «Общая шина». Возможно подключение к микроЭВМ «Электроника 60» через адаптер связи магистрального параллельного интерфейса с интерфейсом «Общая шина».

Форматированная емкость базового комплекса, К байт	256
Полная емкость накопителя разбитой конфигурации, М байт	8
Среднее время доступа к информации, мс	6
Скорость передачи данных, К бит/с	400
Потребляемая мощность базового комплекса, Вт	50
Напряжение источников питания, В	±5 ±5%
Температурный диапазон, °С	±12 ±5%
Масса, кг	±5...±55
Ориентировочная цена, руб.	1,8
	3000

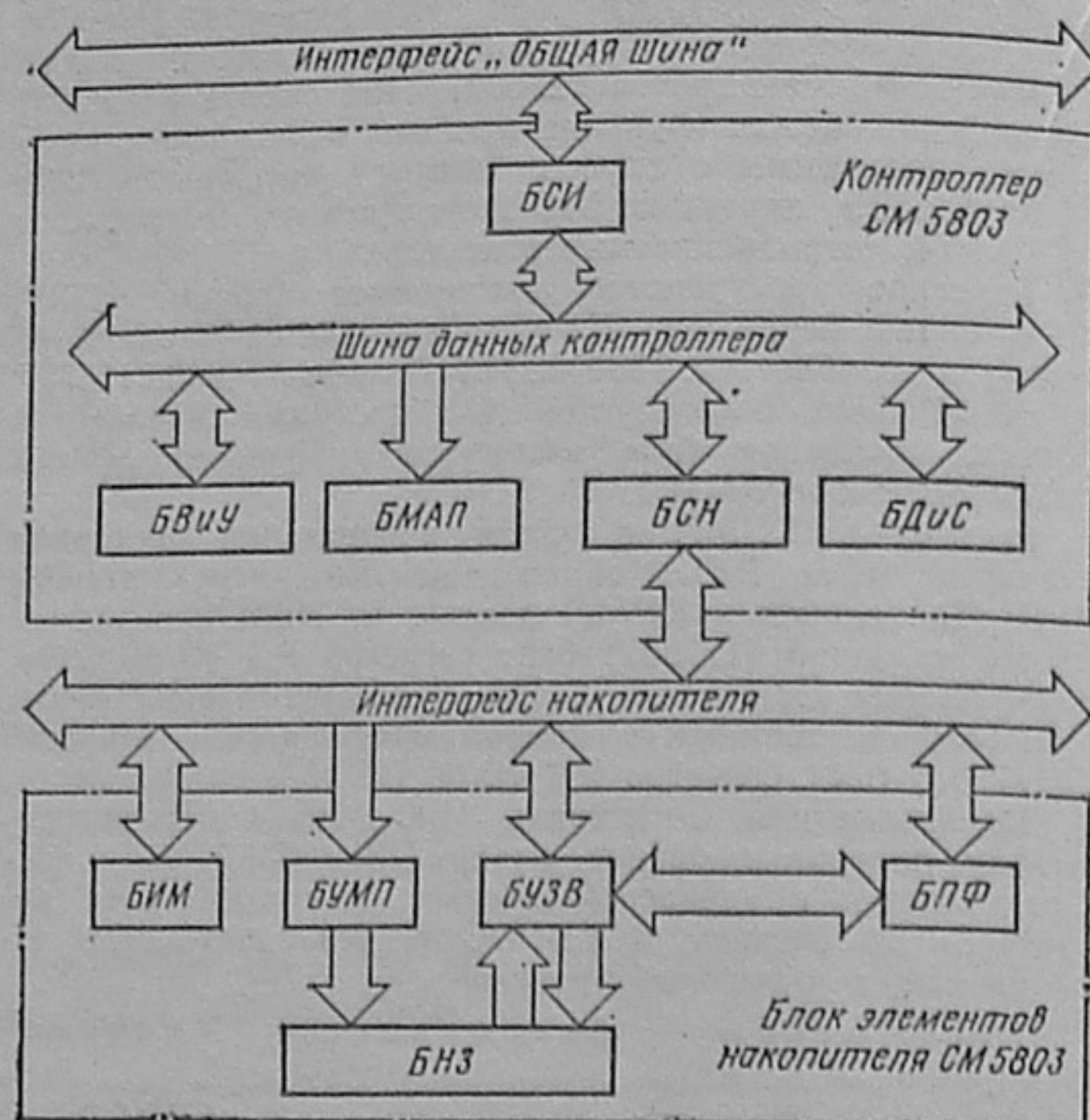


Рис. 1. Структурная схема ЦМД ЗУ СМ 5803

Электронный диск — встраиваемое изделие, размещенное в стандартном четырехразрядном БЧМ (блоке частичном монтажном). Базовый комплект содержит 2 модуля накопителя и два блока элементов контроллера, выполненных на 4 печатных платах стандарта Е-2.

Структурная схема устройства СМ 5803 (рис. 1) включает в себя контроллер, накопитель, внутренний и внешний интерфейсы. Накопитель функционально разделен на два модуля (выполненных на печатных платах стандарта Е-2); каждый из них содержит: блок носителей записи (БНЗ), блок усилителей записи-воспроизведения (БУЗВ), блок управления магнитным полем (БУМП), блок преобразования формата данных (БПФ) и блок идентификации модуля накопителя (БИМ).

Блок носителей записи — четыре ЦМД-микросборки, способных практически бесконечно долго хранить написанную информацию без потребления энергии от внешних источников (ограничения на число циклов записи-считывания отсутствуют).

Блок усилителей записи-воспроизведения — несколько функциональных узлов, усиливающих сигналы, считываемые из БНЗ, и формирующих токи функциональных импульсов записи и воспроизведения информации в БНЗ.

Блок управления магнитным полем формирует вращающееся магнитное поле, перемещающее информацию в БНЗ относительно функциональных узлов при операциях позиционирования, записи и чтения.

Блок преобразования формата данных состоит из узла обхода дефектных накопительных регистров и ПЗУ хранения карты дефектов (ПЗУ КД) (каждый модуль накопителя имеет индивидуальную карту; БПФ выполняет маскирование информации (в соответствии с содержанием ПЗУ КД) таким образом, чтобы ни один бит записываемого информационного блока не попал в дефектный накопительный регистр и считанный информационный блок не содержал биты из дефектных накопительных регистров. Кроме того, БПФ производит сжатие поступающей в него информации из БНЗ при операции чтения и осуществляет обратный процесс при операции записи, выполняет передачу

Сравнение различных типов внешних ЗУ

Таблица 1

Класс	Тип	Энергозависимость	Возможность оперативной перезаписи информации	Устойчивость к ударам и вибрациям	Среднее время доступа, мс	Интенсивность отказов	Время наработки на отказ, год	Типичный интервал рабочих температур, °С	Срок службы носителя записи	Достоинства	Недостатки
Электро-механические	Жесткие диски типа «Винчестер»	+	+	—	30...75	10 ⁻¹⁰	2	+5...+50	5 лет	Относительно низкая удельная стоимость хранения информации. Развитое матобеспечение	Большие эксплуатационные затраты. Ограниченный срок службы носителя информации (кроме оптических дисков). Жесткие требования к изготовлению механических узлов
	Накопители на гибких магнитных дисках (НГМД)	+	+	—	55...220	10 ⁻⁹	1	+5...+50	500 ч		
	Кассетные накопители на магнитной ленте (КНМЛ)	+	+	—	20 мс плюс время позиционирования	10 ⁻⁶	1	+5...+50	500 ч		
	Оптические	+	—	—	100...250	10 ⁻⁹	—	—	—		
Электронные	На микросхемах:										
	а) ПЗУ	+	—	+	0,05...0,4	—	<5	-10...+70	—	Высокое быстродействие. Возможность использования типовых блоков ОЗУ с минимальными доработками по блочному наращиванию информационной емкости ВЗУ	Относительно высокая удельная стоимость хранения информации. Необходимость программной привязки к системе. При использовании ОЗУ без АИП необходимо дополнительное энергозависимое ВЗУ
	б) ОЗУ без автономного источника питания	—	+	+	0,05...0,4	—	<5	-10...+70	—		
	в) КМОП ОЗУ с автономным источником питания (АИП)	+	+	+	0,05...0,4	—	<5	-10...+70	—		
	На цилиндрических доменах (ЦМД):										
а) резидентного типа	+	+	+	6...12	10 ⁻¹¹	>10	0...+70	>10 лет	Низкие эксплуатационные затраты. Возможность построения ЗУ с различными протоколами обмена; ЗУ, по доступным сочленений разъемов	Относительно высокая удельная стоимость хранения информации. Зависимость параметров ВЗУ от типа элементной базы	
б) кассетного типа	+	+	+	6...12	10 ⁻¹²	>10	0...+50	Ограничен числом сочленений разъемов			

Таблица 2
Идентификация ЦМД-микросборок в накопителе СМ 5803

Код	Емкость	
	микросборки, К бит	одного модуля накопителя, К байт
00	256	128
01	256	128
10	512	256
11	1000	512

и кватирование информации при обмене с контроллером.

Блок идентификации модуля накопителя содержит наборное поле для установки 4-разрядного базового адреса, адресный дешифратор и 2-разрядный идентификатор модуля накопителя, определяющий тип ЦМД-микросборок в БНЗ (табл. 2). Основная функция БИМ — формирование сигнала «наличие модуля накопителя» при сравнении адреса, передаваемого контроллером, с базовым адресом и передачу кода идентификатора модуля в контроллер. Введение идентификатора позволяет использовать в составе БНЗ ЦМД микросборки [5, 6] с разной информационной емкостью, что увеличивает емкость базового комплекта СМ 5803

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ИСК	К/ОП	ВГ	ВРП	ГРП	Не используются											

Рис. 2. Формат регистра команд и состояний (РКС): ИСК — разрешает выполнение операции, определяемой кодом операции (биты 1, 2 и 3 в РКС); К/ОП — код операции, готовности и выполнения следующей; ВГ — выбор группы битов команд накопителя для устройства жикетной болки 200К; ВРП — разрешение программы по окончании операции; ГРП — разрешение возможности передачи байта из ЦП; ИСК — программный сброс, произвольный жикетизацию устройства; ОШ — любая ошибка, допущенная при выполнении операции

без внесения изменений в аппаратную часть контроллера.

Связь между модулями накопителя и контроллером в ЗУ СМ 5803 осуществляется через интерфейс накопителя (ИН), включающий: 4 разряда линии адреса, 8 разрядов линии данных, 11 разрядов линии управления, 2 разряда линии состояния.

Контроллер ЗУ СМ 5803 размещен на двух печатных платах стандарта Е-2, включает в себя (см. рис. 1): блок вычислений и управления (БВ и У), блок связи с интерфейсом (БСИ), буфер данных и состояний (БД и С), блок связи с накопителем (БСН) и блок модификации адреса подпрограмм (БМАП).

Функции контроллера ЗУ СМ 5803: подготовка устройства после включения источников питания;

прим. интерпретация и выполнение команд центрального процессора, осуществляющего программный доступ к ЗУ СМ 5803, в соответствии с драйвером ИГДМ, работающим под управлением ОС РАФОС;

управление режимами работы выбранного модуля накопителя;

преобразование адреса обращения, поступающего в контроллер в виде пары «дорожка-сектор» в адрес информационной страницы накопителя.

Блок связи с интерфейсом обрабатывает протокол передачи информации и прерывания по интерфейсу «шина шина», инициирует интерпретацию и выполнение переданной в контроллер команды в блоке вычислений и управления, содержит логические схемы обработки диаграммы прерывания и для программно доступных регистров (регистр команд и состояний (РКС), регистр данных (РД)), адреса которых задаются произвольно с помощью перемычек на наборном поле, ус-

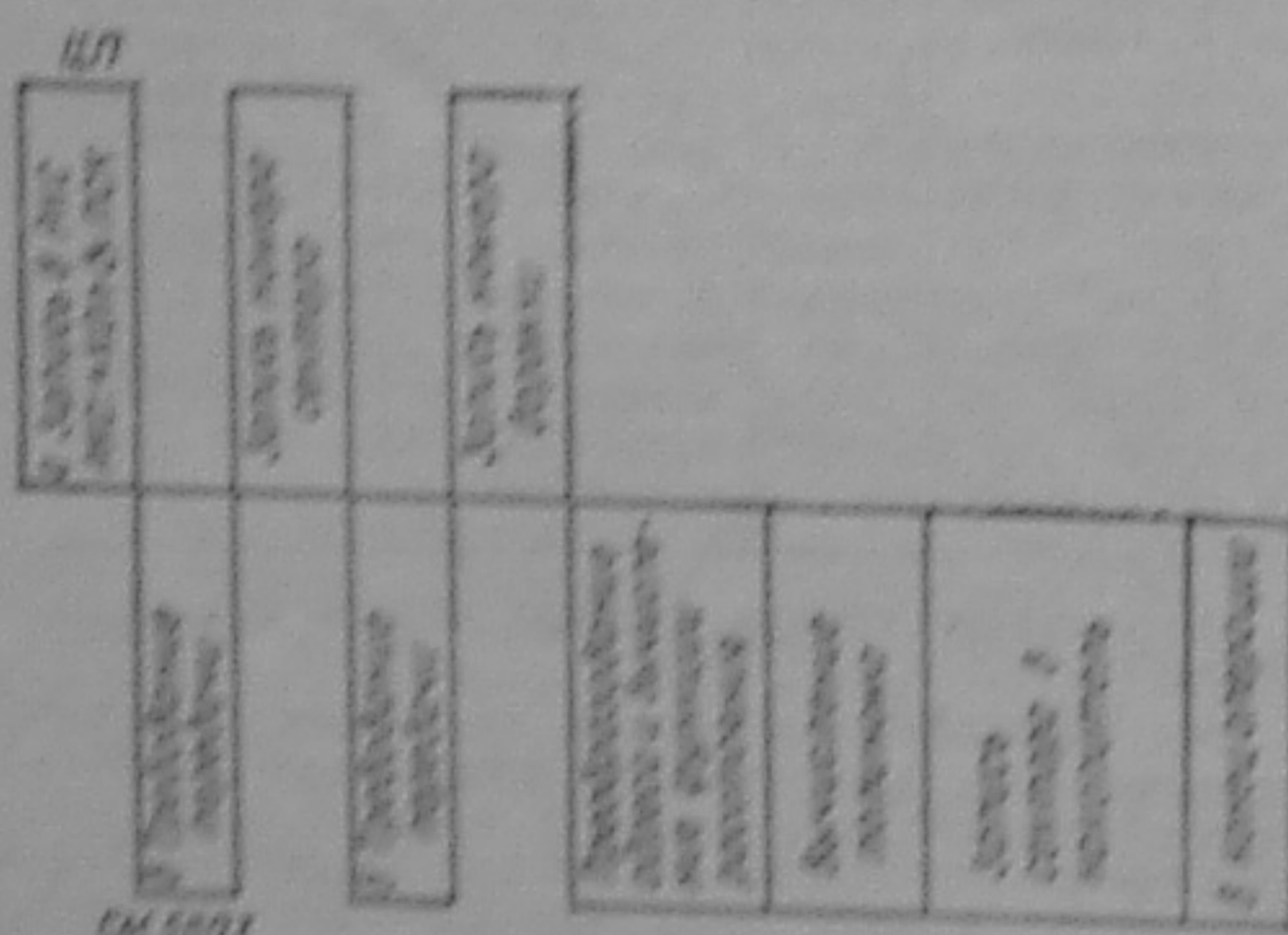


Рис. 3. Диаграмма взаимодействия ЦП и СМ 5803 в режиме записи:

а — из ЦП в РКС передается код операции (КОП) и бит разрешения выполнения операции (ИСК = 1); б — в РКС контроллеру выставляется бит требования передачи (ГРП = 1); в — в РКС контроллеру выставляется бит конца операции (К/ОП = 1)

тановленном на базе элементов контроллера. Формат и назначение разрядов РКС приведены на рис. 2, выполняемые операции (в соответствии с кодом операции в РКС) — в табл. 3.

Блок вычислений и управления состоит из двух узлов, построенных на базе секционированного микро-

Таблица 3
Операции, выполняемые ЗУ СМ 5803

Код операции	Выполняемая операция
000	Загрузка буфера — в РКС выставляется бит «требование передачи» и побайтно передается информация из ЦП в буферное ОЗУ контроллера (после передачи 128 байт информации), в РКС — бит «конец операции»
001	Разгрузка буфера — 128 байт информации передается в ЦП, в РКС — бит «конец операции»
010	Запись сектора — из буферного ОЗУ в накопитель (последовательность выполнения приведена на рис. 3)
011	Чтение сектора — из накопителя в буферное ОЗУ (последовательность выполнения приведена на рис. 4)
100	Форматирование выбранного блока элементов накопителя (в поле информации записывается код Е5 ₁₆ , рис. 5)
101	Чтение регистра ошибок и состояний (РОС) — содержимое РОС передается в ЦП (рис. 6)
110	Не используется
111	Чтение регистра ошибок (РОШ) — тип ошибки в ЦП

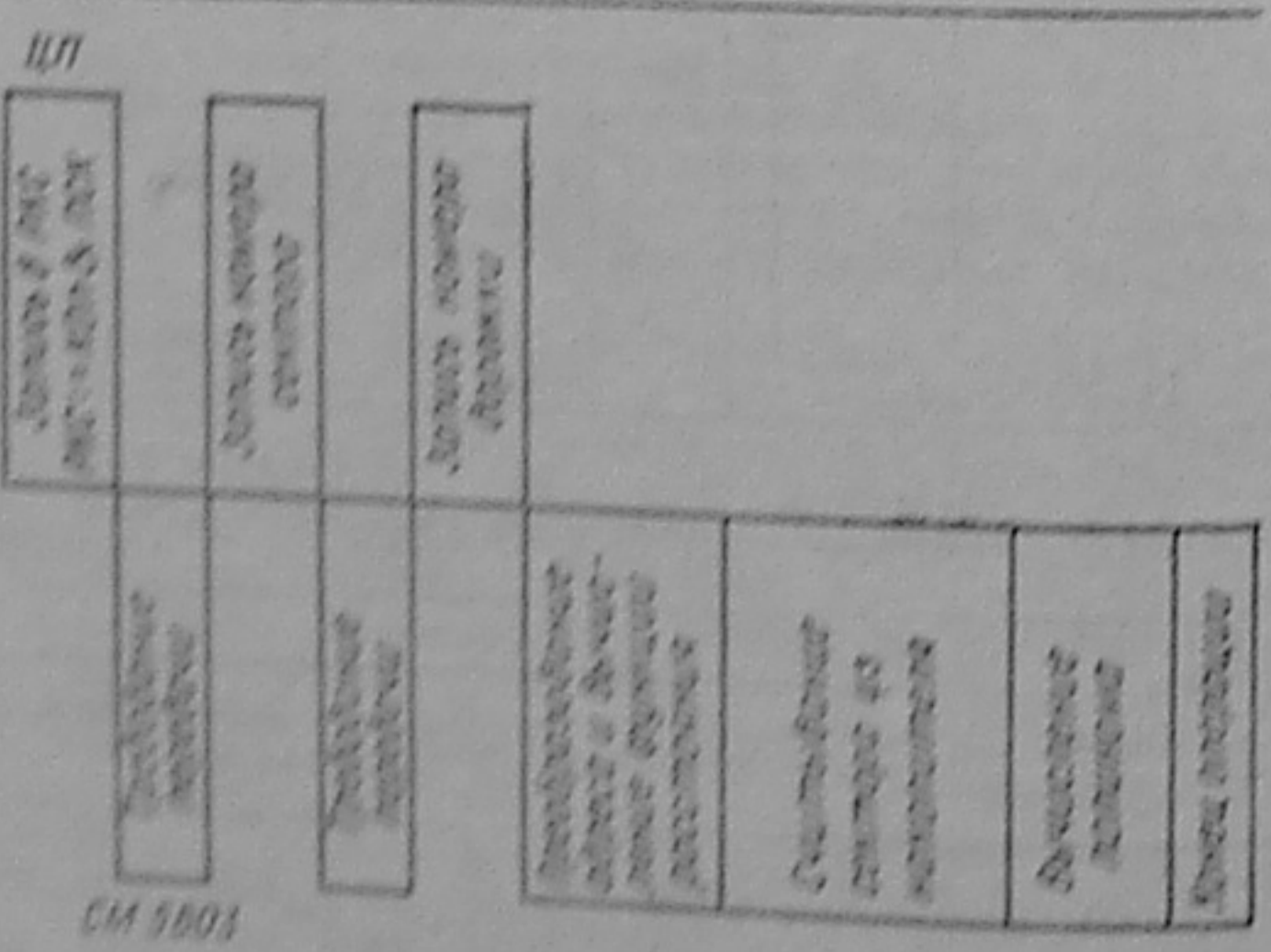


Рис. 4. Диаграмма взаимодействия ЦП и СМ 5803 в режиме чтения

Поле адреса	Поле информации			Поле кода коррекции		
байт 0	1	2	...	128	130	131

Рис. 5. Формат информационной страницы накопителя СМ 5803

ГТН	Не используются				ГТН	ОПР	ОЦК
7	6	5	4	3	2	1	0

Рис. 6. Формат регистра ошибок и состояний (РОС): ГТН — биты готовности устройств к выполнению операции; ОПР — ошибка по паритету при выполнении операции; ОЦК — ошибка логического контроля при выполнении операции

процессорного набора серии К1804. Арифметическо-логический узел (АЛУ) выполняет операции над 8-разрядными словами, необходимыми для осуществления функций контроллера. Микропрограммный узел управления (МЛУ) обеспечивает выполнение функциональных микропрограмм, в соответствии с которыми происходит управление и синхронизация всех процессов обработки и передачи информации в ЗУ СМ 5803 (объем функциональных микропрограмм 512x40 бит).

Буфер данных и состояний (256x8 бит) предназначен для промежуточного хранения информационного блока и адреса текущего блока для каждого из подключенных модулей накопителя.

Блок связи с накопителем обрабатывает диаграммы чтения-записи из выбранного модуля накопителя и обратно (в соответствии с 6-разрядным словом управления, передаваемым в БСН из БВ и У); осуществляет буферизацию байта данных, передающегося по линиям данных интерфейса накопителя от накопителя к контроллеру (или наоборот); формирует сигналы на линии адреса и управления интерфейса накопителя.

Блок модификации адреса подпрограмм хранит считанный из выбранного модуля накопителя «ярлык» и модифицирует диаграммы записи чтения в БСН и адреса функциональной подпрограммы в БВ и У (в соответствии с которой производится управление БСН).

Контроллер ЗУ СМ 5803 может поддерживать одновременно до 16 модулей накопителя, обеспечивая максимальную емкость устройства (8М байт) при использовании ЦМД-микросборок (1М бит). Однако программный драйвер даже для ИГДМ двойной плотности в состоянии поддерживать только устройство емкостью до 1М байт.

На первом блоке контроллера размещен БВ и У, на втором — БСИ, БД и С, БМАП и БСН. Информационная связь между модулями контроллера осуществляется по внутренней шине данных контроллера.

Для уменьшения фактического значения времени доступа к последовательным секторам в накопителе ЗУ СМ 5803 введено равноинтервальное размещение информации [2, 7]. Функция отображения двумерного адресного пространства гибкого диска в одномерное пространство ЦМД-накопителя имеет вид: $A_1 = 26T_1 + S_1$ (A_1 — логический адрес обращения; T_1 — номер дорожки; S_1 — номер сектора).

Функция расстояния ($F = f(A_1, A_2)$) определяет расстояние (в циклах управляющего поля) между адресом текущего информационного блока (A_1) в БНЗ-накопителе и адресом требуемого блока (A_2); T_1, S_1 — адрес текущего блока в БНЗ; T_2, S_2 — адрес требуемого блока в БНЗ; КПП — константа циклов поля; РР — рабочий регистр; T_3, T_4, S_3, S_4 занимают по одному байту; КПП и РР — по два байта (рис. 7).

Адрес для справок: 117812, Москва, ул. Вавилова, д. 24, ИИЭУМ, тел.: 135-42-09 (Раев Вячеслав Константинович)

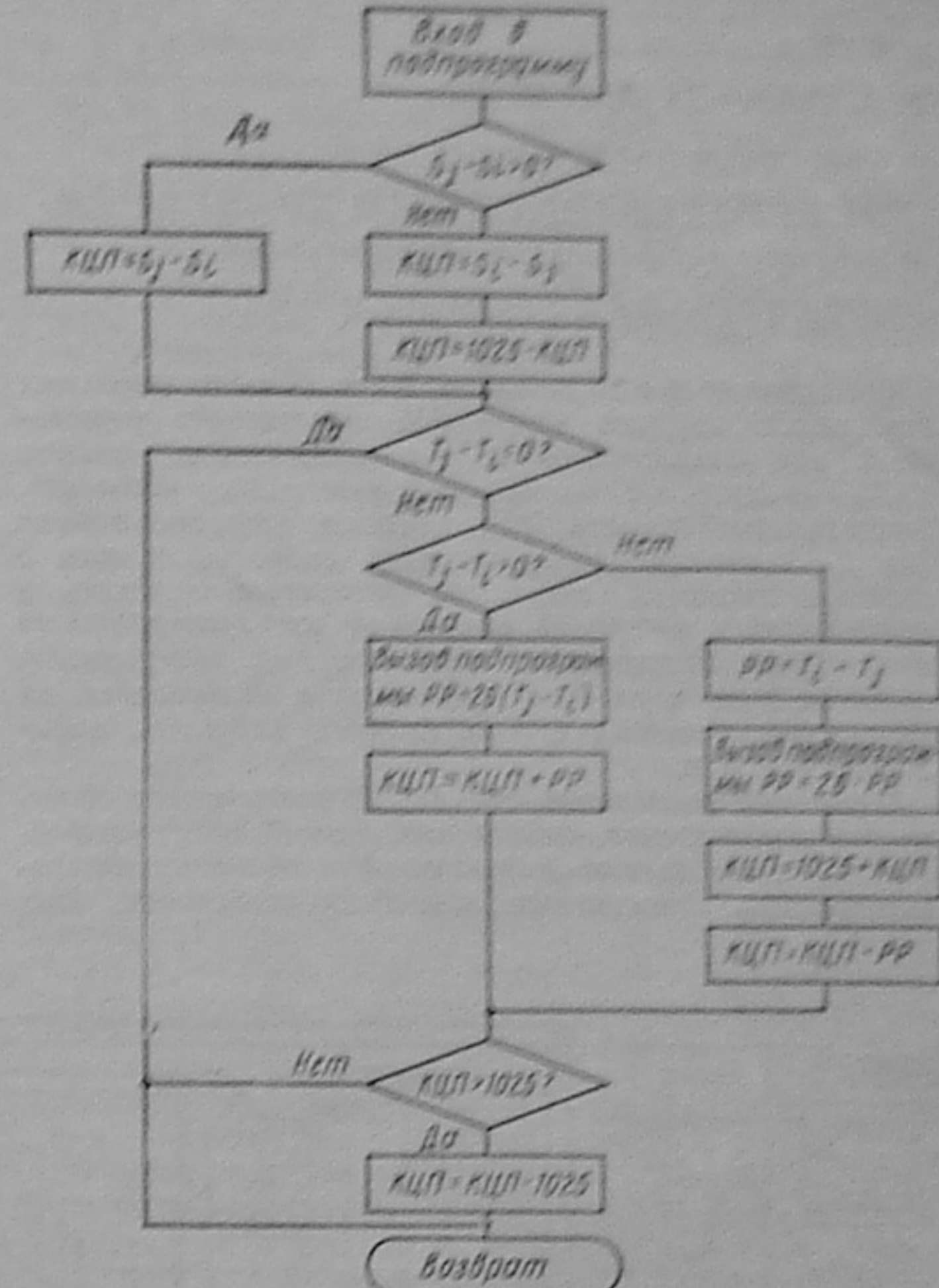


Рис. 7. Блок-схема алгоритма подпрограммы вычисления «функции расстояния» в накопителе СМ 5803

ЛИТЕРАТУРА

- Захарян С. М., Прохоров Н. Л., Раев В. К. Отказоустойчивость систем памяти на ЦМД // Радиоэлектроника, тетр. II, обзор — 1984. — С. 31...38.
- Прохоров Н. Л., Раев В. К. Перспективы электронных внешних ЗУ на ЦМД и неотложные задачи их широкого промышленного освоения // Запоминающие устройства и системы памяти на цилиндрических магнитных доменах. — М.: ИИЭУМ. — 1986. — С. 6...30.
- Кузнецов С. О., Прохоров Н. Л., Раев В. К. «Электронный диск» на цилиндрических магнитных доменах // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 4. — С. 11...17.
- Лонати В. С., Юрочкин А. Г., Баранов Н. Д. Адаптер магистралей СМ ЭВМ и микроЭВМ «Электроника 60» // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 1. — С. 11...12.
- Ломов Л. С., Нурмухамедов Г. Н., Слива Д. Д., Чиркин Г. К. Магнитная интегральная микросхема К1605РЦ1 // Электронная промышленность. — 1983. — № 4. — С. 18.
- Агафонов В. А., Гарба Л. С., Екимов Г. Н., Елин А. Я., Самров Н. П., Усов Н. Н. СБИС ЗУ на основе ЦМД серии К1602РЦ2 и К1602ЦЗ // Электронная промышленность. — 1986. — № 9. — С. 27...30.
- Кузнецов С. О., Матвеев О. В. К вопросу об отображении двумерного адресного пространства ИГДМ на адресное пространство ЦМД ЗУ // Запоминающие устройства и системы памяти на цилиндрических магнитных доменах. — М.: ИИЭУМ. — 1986. — С. 54...60.

Статья поступила 25 февраля 1987 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК С ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫМ ХРАНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА 60» И ДВК

Функциональные характеристики вычислительных комплексов на базе микроЭВМ существенно улучшаются при подключении к ним электронных дисков (ЭД) — полупроводниковых запоминающих устройств. Значительная емкость ЭД, высокая скорость обмена (на 1—2 порядка превосходящая скорость обмена с гибкими дисками), отсутствие механических узлов и вращающихся носителей позволяют эксплуатировать на микроЭВМ совершенные языковые и программные средства даже в сложных условиях: в экспедициях, на подвижных установках, при наличии вибрации, запыленности и т. п.

Известные реализации ЭД [1, 2] различаются сложностью изготовления, габаритами, массой, энергопотреблением, но обладают близкими функциональными возможностями. Принципиально важная особенность этих

ЭД — энергетическая зависимость, не позволяющая полностью исключить применение магнитных запоминающих устройств. Наличие ЭД лишь снижает интенсивность использования магнитных носителей (в идеальном случае до двух обращений за сеанс работы с непрерывно включенным питанием ЭВМ: для первоначальной загрузки ЭД и для запоминания накопленных результатов).

При размещении в энергонезависимом ЭД (не теряющем информацию с выключением питания) файлов операционной системы (ОС) и наиболее важных программ пользователя вычислительный комплекс будет готов к работе практически сразу после включения питания. В то же время при загрузке ЭД с гибких магнитных дисков время готовности составляет 1...5 мин, а при загрузке с кассетной магнитной ленты — не менее 20 мин. Немаловажно также уменьшение числа обращений к магнитным накопителям.

Функционально полная подсистема электронных дисков должна содержать устройства двух классов: оперативный диск, используемый для хранения промежуточных результатов в процессе работы, и энергонезависимый диск.

По техническим и экономическим соображениям целесообразно иметь две разновидности энергонезависимых дисков:

— устройства с неоперативной записью информации (условно назовем их ПЗУ-диски), используемые для долговременного хранения немодифицируемой информации (файлы ОС, отлаженные программы пользователя и т. п.);

— устройства с оперативной записью (условно — ППЗУ-диски) для относительно кратковременного хранения результатов между сеансами работы на ЭВМ.

Авторы разработали энергонезависимые диски обеих разновидностей. Вместе с оперативным диском, описанным в [2], они образуют единую подсистему, поскольку все три вида устройств имеют идентичный интерфейс обмена с ЭВМ и обслуживаются одним программным драйвером.

К сожалению, ППЗУ-диск практически реализовать пока очень сложно из-за малой доступности микросхем КМОП-ЗУ большой емкости (хотя бы 8К байт в корпусе).

В статье описан одноплатный электронный ПЗУ-диск для микроЭВМ «Электроника 60», ДВК, построенный на базе микросхем К573РФ4.

Емкость одного диска (256К байт) позволяет разместить в нем основные компоненты РАФОС-2 (110...160К байт) и программы пользователя либо хранить ОС и систему программирования на ассемблере, т. е. файлы MACRO, LINK, ODT, SYSMAC, K52.

Принципиально возможно выполнить ПЗУ-диск на микросхемах К573РФ2 (К573РФ5). Емкость 64 таких микросхем (128К байт) достаточна для хранения ядра ОС.

Аппаратная реализация ПЗУ-диска

Электронный энергонезависимый диск (ПЗУ-диск) имеет тот же интерфейс, что и одноплатный энергонезависимый ЭД (ОЗУ-диск) [2]. В адресном пространстве ЭВМ он представлен регистром состояния, регистром дискового адреса и информационным окном.

В вычислительном комплексе можно установить до восьми дисков на одних и тех же адресах интерфейса. Идентификационный номер каждого диска устанавливается неоперативно (запаиваемыми перемычками или движковыми переключателями). Один из восьми дисков, вывлекаемый в текущий акт обмена информацией, выбирается занесением соответствующего номера в старшие три бита регистра дискового адреса, всегда доступного для записи во всех имеющихся дисках. Устройство, опознавшее свой номер, сообщает о готовности к обмену установкой «Лог. 1» в бите 07 регистра состояния (остальные биты регистра не используются) и открывает доступ к информационному окну.

A7-A4	МЛАДШИЕ БИТЫ АДРЕСА A3-A0															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	F	7	7	F	F	5	7	F	F	7	6	F	F	7	6	F
10	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
20	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
30	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
40	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
50	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
60	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
70	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
80	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
90	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
A0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
B0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
C0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
D0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
E0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F
F0	F	F	F	F	F	3	7	F	F	F	F	F	F	3	7	F

Рис. 2. Таблица «прошивки» ПЗУ D10 K556PT4

Информационное окно — компактная область из 16 слов, куда отображается секция диска — одна из 8192 равных частей его информационного поля. Номер секции, отображаемой в данный момент в информационное окно, определяется содержимым 13 младших разрядов регистра дискового адреса. Номер диска и номер секции могут быть записаны в регистр за одно обращение. Чтение некоторого слова информационного окна приводит к передаче в процессор содержимого соответствующего слова диска.

На принципиальной схеме ПЗУ-диска (рис. 1) элементы D5, D6 предварительно дешифруют адреса обращения с точностью до 100. Окончательно дешифрирует адреса информационных структур интерфейса элемент D10. Таблица прошивки ПЗУ приведена на рис. 2. Выходные сигналы микросхемы D10 имеют следующий смысл:

— DISK — опознано правильное обращение к ПЗУ-дisku; вырабатывается сигнал КСИПН;

— WDAR — запись в регистр дискового адреса (D12, D13) ПЗУ-диска;

— RSR — чтение регистра состояния ПЗУ-диска; в канал ЭВМ передается установленный бит КДА07H, если идентификационный номер диска совпадает с программно-затребованным (сравнивает номера элемент D11);

— WINDOW — чтение содержимого ПЗУ-диска, выполняемое при обращении к информационному окну; этот сигнал включает шинные формирователи D1...D4 для работы на передаче в канал ЭВМ и открывает мультиплексор D15, выбирающий одну из 16 ячеек диска сигналами SL00...SL15.

Ячейка (рис. 3) содержит две микросхемы ПЗУ (формирующих 16-разрядное слово ЭВМ) и ключ питания. Емкость C1 в цепи формирования сигнала КСИПН обеспечивает задержку порядка 0,4 мкс, достаточную для завершения переходных процессов при выборе ПЗУ и включении питания.

Благодаря импульсному питанию микросхемы ПЗУ плата ПЗУ-диска потребляет всего 150...200 мА по цепи +5 В при отсутствии обращений к диску и не более 450 мА в момент обращения.

ПЗУ-диск выполнен в двух вариантах: на плате конструктива «Электроника 60» (296×252 мм) и на плате конструктива УТК-2 (233,4×220 мм).

Программные аспекты

ПЗУ-диск поддерживается драйвером QD в операционной системе РАФОС [2]. Драйвер может обслужить

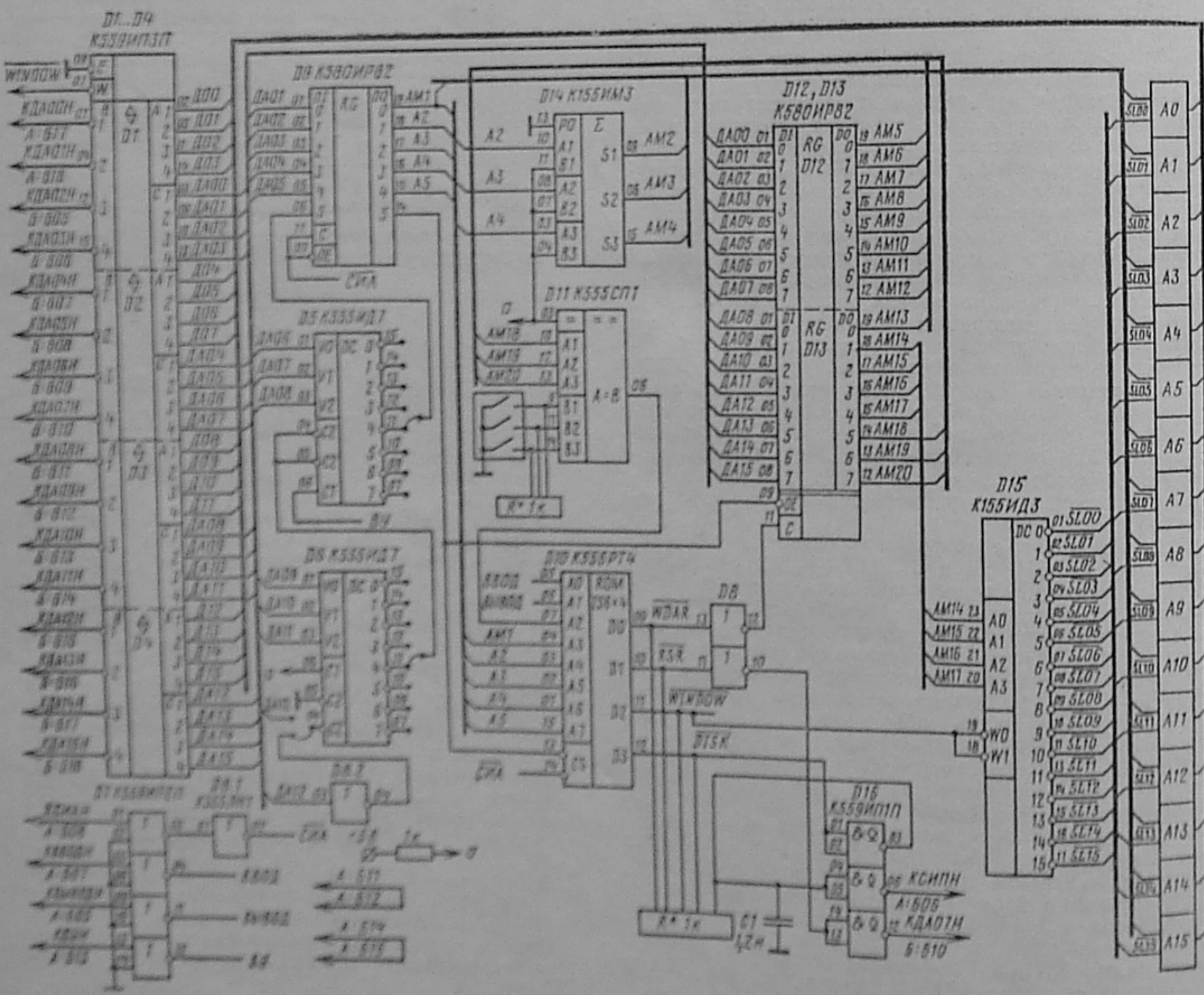


Рис. 1. Схема электронного ПЗУ-диска

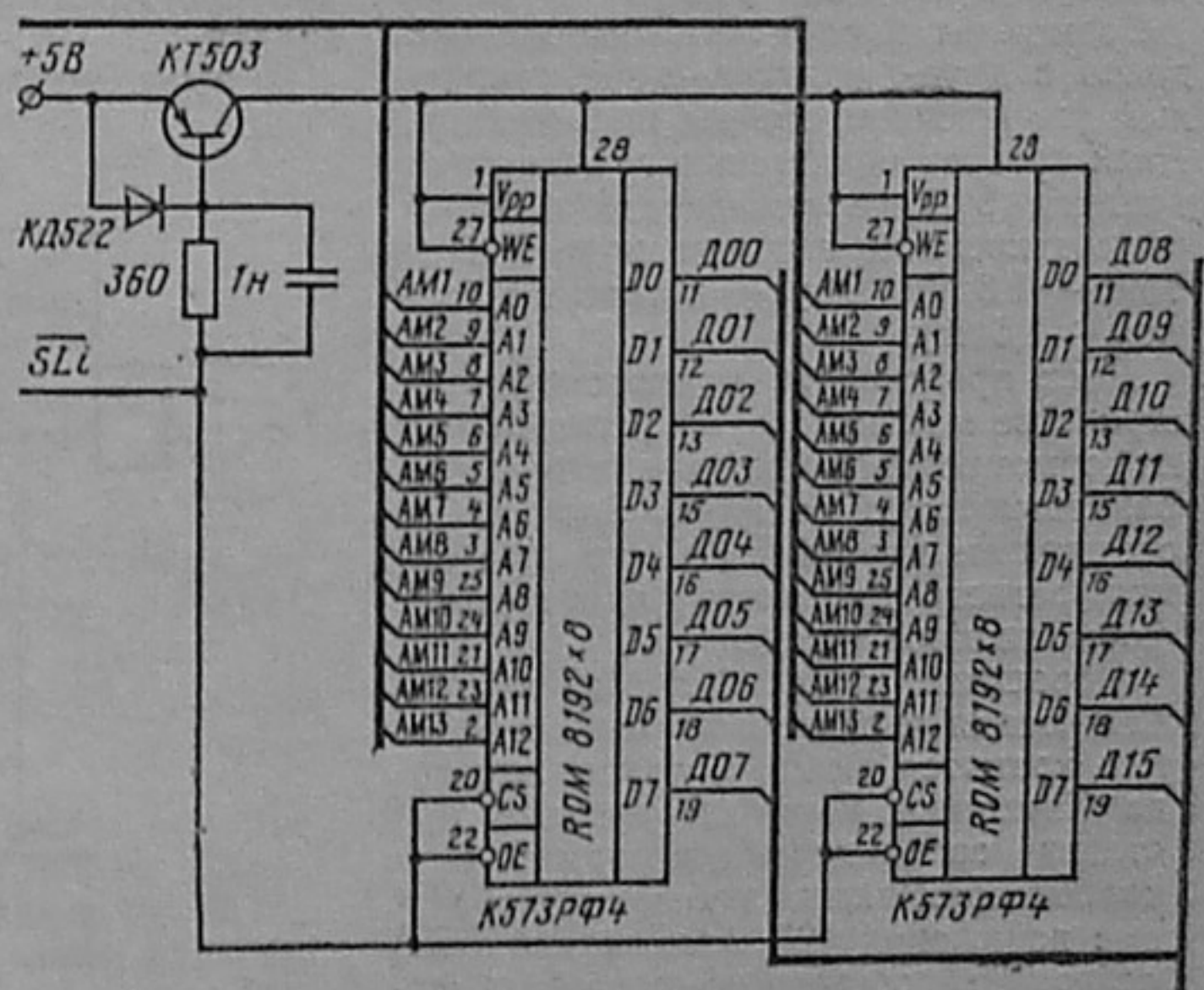


Рис. 3. Схема ячейки ПЗУ-диска

ПРЕДЭКРАННЫЙ ВВОД ИНФОРМАЦИИ В ДИАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ

В настоящее время при использовании диалоговых вычислительных комплексов приобретают все более широкую популярность сенсорные панели управления (сенсорные панели). Их отличительная особенность — совмещенная с поверхностью отображения дисплея прозрачная матрица малой дискретности, чувствительная к прикосновению пальца оператора. Такая панель регистрирует касание оператора к отображаемой поверхности дисплея, а затем формирует и передает в процессор код координаты точки касания. При этом взаимодействие пользователя с вычислительным комплексом происходит с манипулированием элементами изображения непосредственно на экране дисплея.

Сферы применения предэкранных панелей

Традиционное использование предэкранных панелей — при формировании специальных клавиатур и табличек-меню на экране дисплея [1]. Это дает возможность: открыть доступ для работы с системой пользователю, не знакомому с основами программирования и вычислительной техники; решить проблему сверхоперативного реагирования при работе человека-машинного комплекса в режиме реального времени и обеспечить надежную работу системы в тяжелых условиях общего доступа к дисплею (на производстве, транспорте, в игровой общине).

Не менее важно использование предэкранных панелей — для манипулирования объектами на экране дисплея [2]. Это стирает различия между объектами, моделируемыми компьютером на экране дисплея, и реальными объектами. Например, прикосновение к краю вычерченной компьютером модели объекта заставит его вращаться или передвигаться вслед за пальцем в требуемую часть экрана. По сравнению с обычным обращением с графическими объектами сенсорная панель значительно увеличивает производительность графического ввода, а также открывает доступ к системам автоматизированного проектирования пользователю, не знакомому с программированием в области интерактивной графики.

Специально перспективно применять сенсорные панели совместно с графическими дисплеями в качестве программируемых пультов управления [3]. Генерируемая на экране графического дисплея информация управляет активными. Восприимчивая управление касания и жесты оператора благодаря сенсорной панели, она и

то же время может быть программно модифицирована в зависимости от состояния управляемого объекта. Это улучшает эргономические показатели процессов управления и уменьшает затраты на разработку, производство и модернизацию систем управления и придает системам новые сервисные функции (санкционирование доступа, инструктаж оператора, самоконтроль и др.).

И, наконец, сенсорные экраны можно использовать для управления маркером (т. е. движущейся точкой в двухкоординатном дискретном пространстве) [4], для имитации работы с электромеханическими устройствами «вращающийся шар», «управляющая рукоятка» и др. Например, метод управления маркером, имитирующий работу устройства «вращающийся шар», основывается на представлении поверхности экрана как поверхности шара бесконечно большого диаметра.

Перемещая палец по экрану, оператор как бы поворачивает шар на некоторый угол, заставляя тем самым маркер перемещаться на несколько точек дискретизации в указанном направлении (режим «позиционирования»). В то же время скользящим движением пальца по экрану оператор запускает мнимый шар во вращение. Тем самым оператор вызывает непрерывное движение маркера по прямой, экстрополюрирующей направление, заданное пальцем, со скоростью, пропорциональной скорости движения пальца оператора по экрану. Метод предусматривает автоматическое распознавание позиционирующей и скользящей движений оператора. Очевидно, что по сравнению с электромеханическим аналогом этот метод имеет преимущества: бесконечно малую инерцию покоя шара и бесконечно большую инерцию качения.

Принципы построения предэкранных панелей

Согласно одному из них используются резистивные мембраны, согласно остальным — чувствительные к прикосновению матрицы строятся на емкостных, акустических и оптических датчиках. Чтобы четко представить себе сильные и слабые стороны каждого подхода и выбрать наилучшую для заданных применений или условий конструкцию, рассмотрим кратко преимущества и недостатки принципов.

Сенсорный экран с резистивными мембранами [5] — это две прозрачные майларовые пленки, размещенные на внешней поверхности ЭЛТ. На пленках вытравлены проводники, проходящие на одной из них в горизонтальном, а на другой — в вертика-

льном направлении. Когда палец или другой указатель прижимает внешнюю пленку к внутренней, электроды в точке касания замыкаются и ее координаты передаются процессору. Такой подход был реализован фирмой Control Data Co. в знаменитом видеотерминале системы microPLATO (демонстрировалась на Международной выставке «Наука-85»), а также в системе PC Touch фирмы IBM для компьютера IBM/PC и Apple II.

Достоинства этого подхода: простота реализации, высокое разрешение, достаточно большое усилие воздействия, уменьшающее вероятность случайных срабатываний.

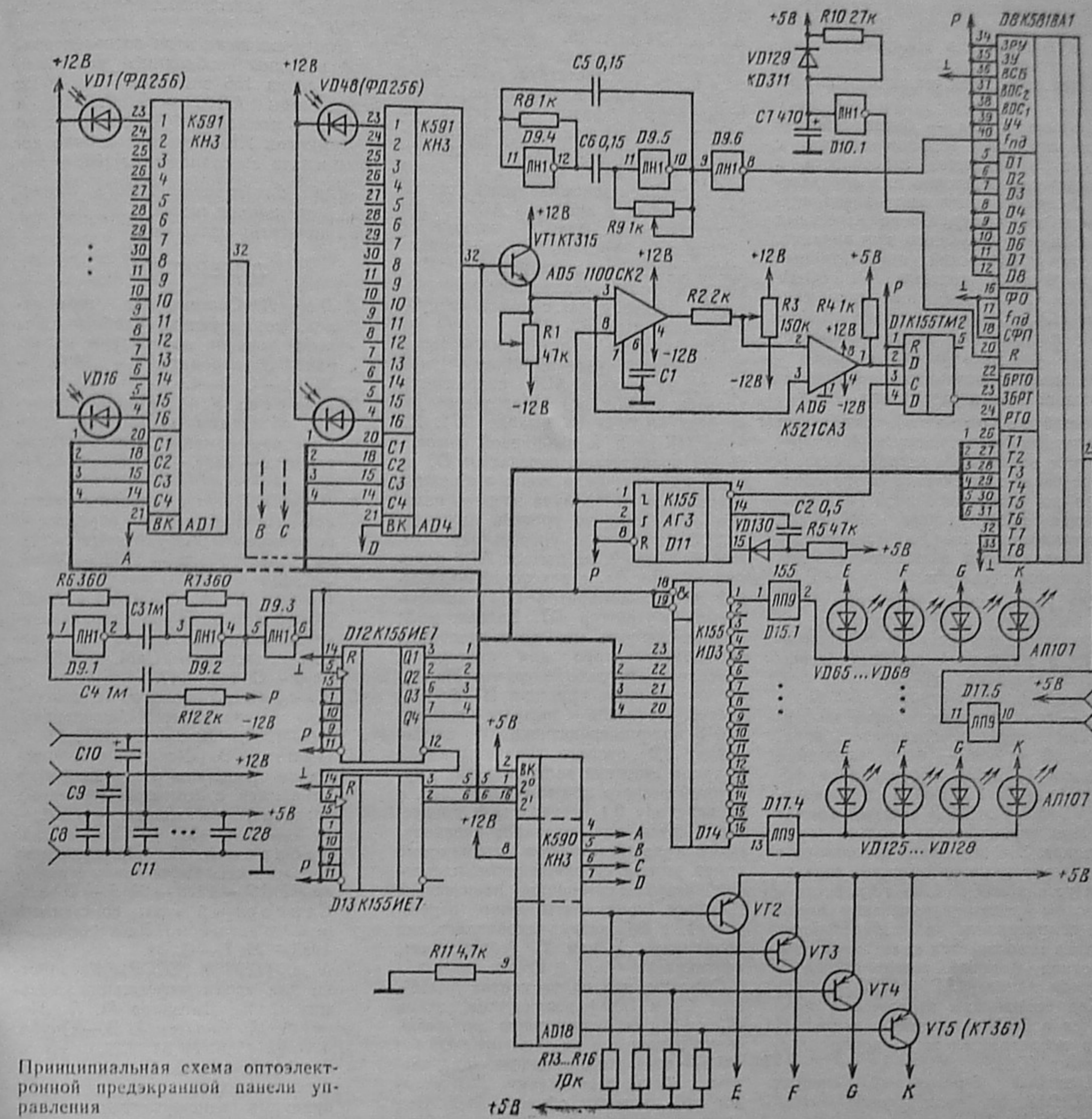
Размеры всей области контакта усредняются программно так, что даже относительно крупный объект (например, палец) точно воспроизводит перемещение, необходимое для управления маркером.

Недостатки: малая механическая прочность (мембранные экраны невозможно использовать в местах всеобщего доступа и на производстве); невозможность ввода информации о динамике движения пальца или указателя из-за явления дрейфа.

Для построения акустического сенсорного экрана [6] используются пьезоэлектрические преобразователи, установленные вдоль вертикальной и горизонтальной границ экрана. Ими генерируются поверхностные акустические волны. Любой, касающийся фронтального стекла объект, отражает акустические волны, и они возвращаются к преобразователю. Несмотря на простоту этот принцип редко применяется из-за высокой чувствительности сенсорного экрана к пыли и загрязнению (резко увеличивается вероятность ошибки при вводе).

Принцип, использующий емкостные датчики, обычно основан на регистрации дополнительной емкости человеческого тела, вносимой при касании [7]. Для этого на поверхность экрана методом вакуумного напыления наносится тонкие прозрачные слои проводящего материала. Проводящие участки соединяются с платой контроллера, ведущего их непрерывный опрос для выявления факта прикосновения к экрану. В момент прикасания к одному из участков в схему вносится емкость тела оператора. Это обнаруживается контроллером при опросе соответствующей площадки.

Преимущества системы с емкостными датчиками: металлическое покрытие стекла отличается достаточно высокой прозрачностью и надежностью работы, высоким быстродействием. Недостаток — это большое количество прозрачных проводящих площадок, необходимых для подключения сенсорных площадок к контроллеру. Матричный принцип организации сенсорной панели здесь неприемлем, так как емкость взаимно пе-



Принципиальная схема оптоэлектронной предэкранный панели управления

ресекающихся проводников в сенсорной матрице выше дополнительной емкости, вносимой человеческим телом. Кроме того, подобная схема подвержена воздействию электромагнитных помех, наводимых на человеческое тело.

Если емкость человеческого тела определяется (при касании к сплошному резистивному покрытию) относительно кромок экрана [8], то разрешение высокое (256×256 сенсорных точек).

При реализации наиболее распространенного, оптоэлектронного принципа по периметру экрана размещаются группы светоизлучателей и фотоприемников, формирующих вблизи поверхности экрана сетку световых лучей инфракрасного диапазона. Каждому оптоэлектронному прибору (лучу) в горизонтальном и вертикальном направлениях присваивается собственный адрес. Мультиплексирование линий управления, подходящих к светоизлучателям, определяет моменты, соответствующие включению в состояние излучателя и приему его излучения приемником на противоположной стороне экрана. Если па-

лец (или другой указатель) приблизится к поверхности дисплея, то определенные световые лучи перестанут поступать на фотоприемники и координаты точки касания поступят в контроллер. Оптоэлектронный принцип обеспечивает надежную работу систем ввода в тяжелых условиях общего доступа к дисплею. В этих системах на поверхности экрана нет никаких объектов, ухудшающих видимость изображения. Применение в сенсорных экранах с ИК-датчиками только полупроводниковых компонентов гарантирует значительно боль-

ше разрешение, чем у резистивных экранов. Кроме того, оптоэлектронные экраны имеют высокую механическую прочность и могут использоваться в местах всеобщего доступа и на производстве. Недостатки: высокая стоимость, необходимость использования инфракрасных диодов и фотодиодов, необходимость использования оптических элементов (линзы, зеркала).

ния и измерением его на резистивном делителе напряжения; емкостное сопротивление линии определяется через подачу в линию низкочастотного сигнала и измерение сдвига фаз на RC-цепи; характеристики номеронабирателя складываются из времен замкнутого и разомкнутого состояний контактов.

Импульсный коэффициент и период следования импульсов определяются с помощью ЭВМ; уровень сигнала «ответ станции» формируется в зависимости от постоянной составляющей протектированного сигнала на выходе полосового фильтра, настроенного на частоту ответа станции.

В режиме 2 измерения производятся без отключения таксофонов и не влияют на качество переговоров между абонентами благодаря блоку выделения сигналов (БВС) АЦП с высоким входным сопротивлением. Измерения происходят через каждые 2 с по командам из ПО. По уровню постоянного напряже-

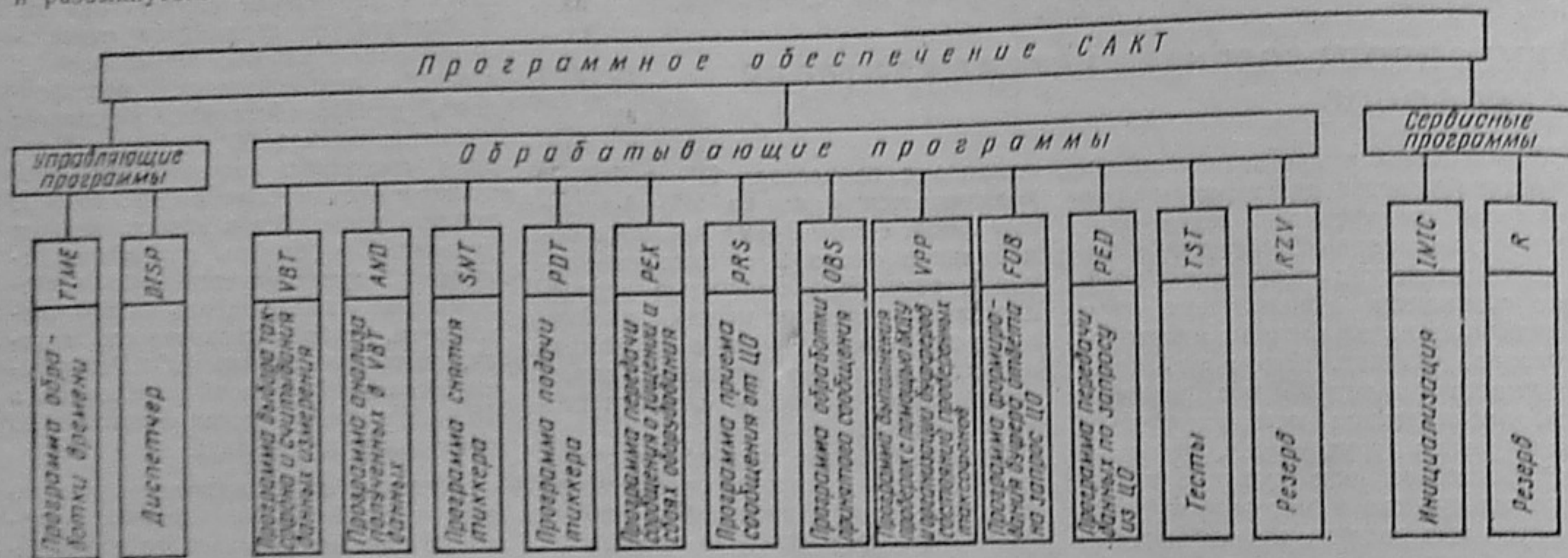


Рис. 3. Состав программного обеспечения системы контроля таксофонов

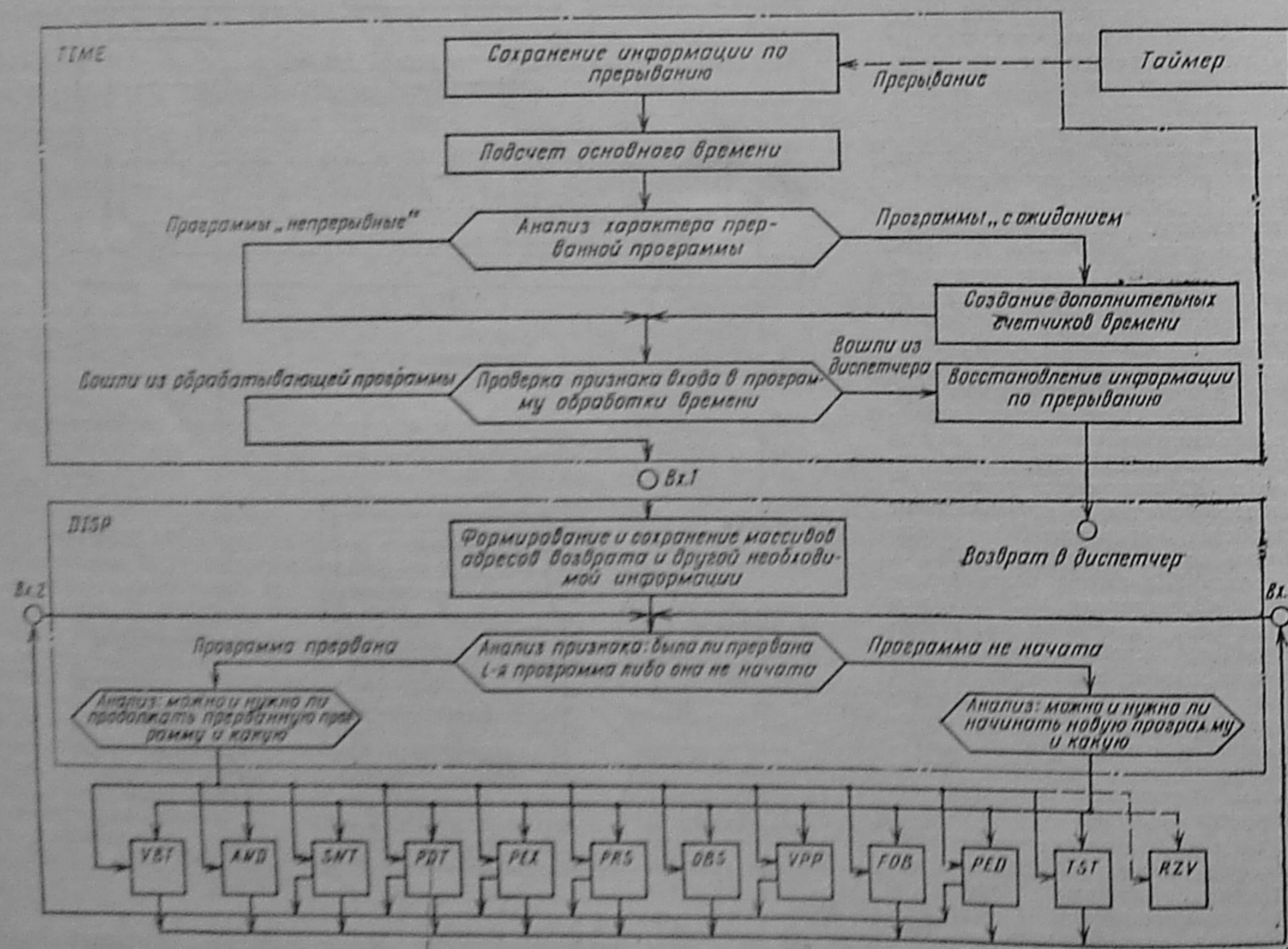


Рис. 4. Функционирование программного обеспечения

ния в сети определяются такие состояния, как «занят-свободен», вскрытие копейки, обрыв и т. п. По анализу этих сигналов ЭВМ ведет подсчет времени разговора, дает через блок подачи тиккера (БПТ) предупредительный сигнал и отключает таксофон через 3 мин после начала разговора. При этом на станции разъединения не происходит, и абонент может продолжить разговор, осуществив доплату. Кроме того, ЭВМ также подсчитывает доходы по каждому из таксофонов, среднюю продолжительность разговора, число разговоров за сутки и т. п. Аварийная информация оперативно передается в ЦО в коде МТК-2.

ПО САКТ имеет источник питания, имитатор линии и таксофона, позволяющий проводить функциональный контроль. Применение БИС микропроцессоров серии К1801 позволяет в 5—10 раз сократить аппаратные затраты, снизить стоимость изделия за счет использования серийно выпускаемой одноплатной ЭВМ и стандартного интерфейса, повысить надежность работы оборудо-

вания, что в свою очередь позволит снизить эксплуатационные затраты.

Исследования, проведенные в лаборатории МГТС, показали, что удовлетворительная работа ПО САКТ возможна лишь на сложных алгоритмах обработки результатов измерений, которые измеряли бы не только значения учитываемых параметров, но их взаимосвязь, параметры конкретных линий и типов оборудования АТС, постоянной связи ПО и ЦО.

На первом этапе эксплуатации ПО предполагается, что программа функционирования вводится в ОЗУ с перфоленты или с магнитного носителя, для чего предусматривается соответствующая интерфейсная плата. В дальнейшем программа будет записана в ПЗУ. Состав ПО САКТ и программного обеспечения приводятся на рис. 2—4.

Время опроса одного таксофона по сокращенной программе составляет 0,25 с, по полной программе — 2 с. Предусмотрено разовое подключение к линии определенного таксофона на время диагностики или переговоров с

персоналом, обслуживающим линию. Обеспечена возможность определения вида и места неисправности таксофона и линии.

Система различает следующие состояния таксофонной линии: наличие контрольной цепи, наличие таксофонов и их частей, выемка копейки, разговор, повреждение. Сигнал о хищении выдается в следующих случаях: снятие аппарата (отрыв от сети), вскрытие лицевой панели таксофона или отсека копейки без ключа, обрыв микрофонной трубки. Предусмотрена подача в линию предупредительного сигнала (тиккера). Электропитание системы производится от сети постоянного тока — 60 В. Потребляемая мощность — не более 500 Вт.

В настоящее время ПО установлено и эксплуатируется на АТС-433 Ленинского телефонного узла связи г. Москвы. Освоено серийное производство ПО на одном из заводов в г. Андропове.

Статья поступила 10 февраля 1986 г.

«...и еще, о юморе в журнале — «Пятиугольнике «МП», который несколько лет был, а потом исчез. Вы что, его совсем забросили?»

С. Г. Трофимов, Пенза

От редакции: по многочисленным просьбам наших читателей «Пятиугольник «МП» будет возобновлен, вероятно, со следующего номера, а пока приводим наиболее «серьезные» фрагменты из пестрой редакционной почты.

ИЗ ЦИКЛА ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ:
ВАСИК, УНИКС и др.

Сообщите, пожалуйста, идет ли на ПЭВМ «Ириша» язык Васик? (орфография автора).

Мы позвонили автору, чтобы уточнить конфигурацию ПЭВМ, которую он собрал, и чтобы узнать, какие программные средства могут быть им использованы. В разговоре мы попутно выяснили, что Васик — не опечатка. По его мнению, широко известный в мире Basic — это лишь латинская транскрипция популярного языка, который был, как некоторые сегодня считают, изначально, видимо, создан для машин класса «Ириша» и соответственно называется «Васик» (уменьшительное от имени Вася).

Автор письма сначала был несколько обескуражен, а затем и раздражен, узнав, что есть и другие точки зрения на происхождение языка Бейсик. Он не без колебаний, однако, разрешил процитировать в журнале наш с ним диалог при условии, что место работы, имя и даже город не будут упомянуты.

В то же время системный программист из Куйбышева Г. Еременко вполне официально недавно прислала нам в редакцию машинную распечатку — пухлый том (67 стр. документации), посвященный редактору текстов общего назначения ЕД операционной системы УНИКС. В сопроводительном письме Г. Еременко едко заметила, что... «при необходимости описание этого редактора можно найти в любой книге по UNIX». Мы

сопоставили: действительно все так. Особенно сильное впечатление производит первая страница машинно-тиражируемой документации, где приводится следующая аннотация:

МИНМОНТАЖСПЕЦСТРОЙ УССР
УКРГЛАВЭЛЕКТРОМОНТАЖ
УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЯЖПРОМАВТОМАТИКА, Киевское отделение
УНИФИЦИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ МИНИ-ЭВМ
УНИКС
КОМПОНЕНТ УНИКС.ОС
ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКСТОВ
РЕДАКТОР ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА
ТОМ 4 КНИГА 3
ЛИСТОВ 68

Унифицированный инструментальный программный комплекс для мини-ЭВМ (УНИКС) разработан в Киевском отделении УГПИ «Тяжпромавтоматика» по заданию Госплана СССР.

Система развивается, распространяется и поддерживается организацией-разработчиком (Киев, Печерский спуск, 19. Тел. 97-82-56, 97-84-09. Телетайп 132454 пульт). Пользователи, получившие систему неофициальным путем, обслуживанию не подлежат.

При полной или частичной перепечатке документации по системе данную страницу следует воспроизводить без изменений.

Документ разработали: Е. К. Александров, Л. М. Бурштейн, А. Е. Дорфман.

Мы надеемся, что в недалеком будущем сумеем получить необходимые разъяснения о странном задании Госплана СССР Тяжпрому на «изготовление» системы УНИКС и, конечно же, сообщим об этом нашим читателям и о других плодах сотрудничества Госплана и Тяжпрома на плодотворной ниве информатики.

