

3. Г а й с к и й В.А., Х о х л о в А.В., С ы т н и - к о в В.Ф. Буксируемый гидрологический измерительный комплекс. - В сб.: Морские гидрофизические исследования № 2, Севастополь, Изд-во МГИ АН УССР, 1972.
4. Г а й с к и й В.А. Упрощение аппаратуры океанографических телеизмерительных систем. - В сб.: Морские гидрофизические исследования, № 2, Севастополь, Изд-во МГИ АН УССР, 1973.
5. Г а й с к и й В.А. Измерительно-вычислительные каналы с автоматической коррекцией функции преобразования в гидрофизической аппаратуре. - В сб.: Морские гидрофизические исследования. № I (76). Севастополь, изд-во МГИ АН УССР, 1977.

А.В. Азбиль, В.В. Боровик, М.Ю. Кляшторный,
Б.Х. Красницкий, Ю.Я. Сосновский, С.Т. Хвоц

РАЗРАБОТКА ЦВМ НА ОСНОВЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ ЭКСПРЕСС-ОБРАБОТКИ ПОЛЕТНЫХ ДАННЫХ

(Москва)

Введение в бортовые системы сбора и регистрации измерительной информации регистраторов на магнитной ленте, обладающих большой информационной емкостью (более 25 М.Кбит), поставило вопрос об использовании средств вычислительной техники, которые способны решать задачи экспресс-обработки регистрируемого потока данных [1]. При этом возможны два подхода, один из которых предполагает постановку на борт самолетов ЦВМ, работающей в реальном масштабе времени и управляющей движением регистратора, а другой - наземную послеполетную обработку информации, считываемой с регистраторов со скоростью в 20-50 раз большей, чем скорость записи. В условиях необорудованных аэродромов второй путь исключает использование универсальных ЦВМ, таких как ЕС-1020 или М-6000, а требует применения компактных машин, позволяющих реализовать весь комплекс экспресс-обработки информации в виде переносного блока. Серийно выпускаемые микропроцессоры серии К-584ИКИ по составу параметров

отвечают требованиям такого применения, обладая развитой структурой и эффективной системой микрокоманд.

БИС микропроцессора К-584ИКИ выполнена на основе И²Л, технологична и содержит около 1500 транзисторов на одном кристалле [2]. Микросхема представляет собой "вертикальное" четырехразрядное сечение процессора и содержит восемь регистров общего назначения (РОН), два специальных регистра и схемы обработки информации. Особенностью микропроцессора является возможность совмещения во времени обработки информации и выборки новых команд из памяти, что достигается благодаря наличию отдельных цепей инкремента одного из РОН'ов и цепей управления шиной адреса, не совмещенных с шиной микрокоманд. Микропроцессор также предоставляет широкие возможности организации быстрой обработки алгоритмов "длинных" операций, что объясняется возможностями осуществления сдвигов слов двойной длины.

Для построения микро-ЭВМ на основе микропроцессоров серии К-584ИКИ наряду с объединением БИС микропроцессоров для получения слов необходимой длины нужно также организовать управляющий автомат на основе ПЗУ микрокоманд, подсоединить процессор к памяти и обеспечить возможность подключения внешних устройств к микро-ЭВМ.

Структура микро-ЭВМ приведена на рис. 1.

Микро-ЭВМ содержит:

подсистему памяти, предназначенную для хранения программ и операндов;

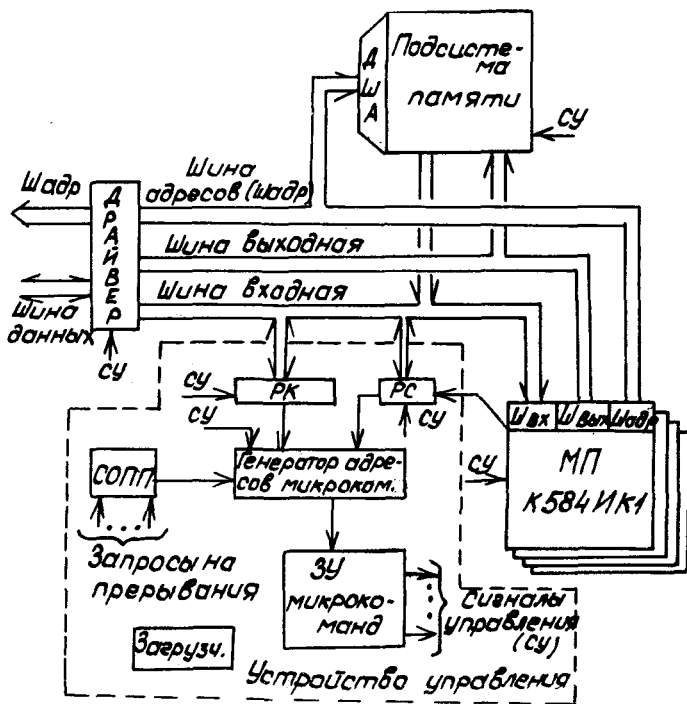
набор из четырех БИС К-584ИКИ, играющий роль процессора микро-ЭВМ;

устройство управления, содержащее регистр команд (РК), регистр постоянных (РС), генератор адресов микрокоманд, схему обработки приоритетов прерываний (СОПП), загрузчик - схему для первоначальной загрузки рабочих программ, констант и микропрограмм;

драйвер, выполняющий мультиплексирование внутренних числовых входной и выходной магистралей микро-ЭВМ и сопряжение их с двуправленной числовой магистралью комплекса.

Память микропрограмм содержит 256 сорокоразрядных слов и построена на основе БИС серии 564 РУ2-А1 с организацией 256^Х1.

Система команд микро-ЭВМ насчитывает около 100 различных операций и использует прямую, косвенную, непосредственную и относительную адресацию. Для реализации такой системы команд за отдель-



Р и с. 1. Структура микро-ЭВМ

ными РОН'ами были закреплены функции следующих узлов: трех индексных регистров, двух накапливающих регистров, указателя стека и счетчика команд.

Введение в число доступных программисту регистров шестнадцатизначного указателя стека позволяет организовать в памяти микро-ЭВМ стек объемом до 64К слов, начиная с любого адреса ячейки. Наличие такого стека позволяет, в свою очередь, эффективно обрабатывать прерывания и строить подпрограммы. Время выполнения коротких команд лежит в пределах 5-10 мкс, таким образом, производительность машины имеет порядок 100-200 тысяч коротких операций в секунду.

Структура микро-ЭВМ, ее система команд и режимы адресации выбраны с учетом специфики обрабатываемых алгоритмов. Например, в

список команд микро-ЭВМ введена специальная команда, предназначенная для обработки кодированных списком логических событий [3]. Введение таких команд позволило одновременно существенно сократить объем памяти для записи алгоритмов формирования логических событий и более чем в 3 раза повысить производительность микро-ЭВМ при их обработке.

Наряду с микро-ЭВМ, система экспресс-обработки полетной информации включает:

устройство воспроизведения полетной информации, записанной на съемный накопитель кассетного типа;

блок управления и синхронизации, формирующий слова из считываемой с магнитной ленты информации, синхронизация которых осуществляется с помощью тактовых, кадровых и субкадровых синхросигналов;

пульта, предназначенный для управления и задания режимов работы системы;

средства отображения информации - цифробуквопечатающее устройство и графопостроитель, которые позволяют выводить цифровую, буквенную или графическую информацию, характеризующую полет.

Память микро-ЭВМ построена на основе МДП БИС серии 527РУ2. Необходимость частой смены программ обработки и отсутствие серийных БИС ПЗУ привело к организации всей памяти микро-ЭВМ на БИС ОЗУ. При этом все программы и константы, используемые в микро-ЭВМ, хранятся на специально выделенных участках магнитной ленты бортовых регистраторов. При подаче питания в наземную систему экспресс-обработки производится запись рабочих программ и констант в определенную область памяти с помощью аппаратно реализованного загрузчика, после чего инициируется работа микро-ЭВМ. Основные параметры микро-ЭВМ сведены в таблицу. Их анализ позволяет сделать вывод о соответствии ее возможностей лучшим образцам зарубежных и отечественных микромашин, что подтверждает правильность решений, выбранных при ее разработке.

Описанная в статье микро-ЭВМ предоставляет широкие возможности для построения наземных систем экспресс-анализа полетных данных. При соответствующей доводке параметров БИС К-584МК1 она также может найти широкое применение и в бортовых системах сбора и обработки измерительной информации.

Т а б л и ц а

Наименование параметра	Значение
Объем адресной части	до 64К слов
Число регистров, доступных программисту:	
индексных	3
накапливающих	2
указатель стека	I
счетчик команд	I
Число различных режимов адресации памяти	6
Объем адресуемых страниц памяти	256 слов
Время выполнения основных команд:	
сложения	5-10 мкс
вычитания	7,5-12,5 мкс
умножения	45-75 мкс
деления	58 мкс
условных и безусловных переходов	5-10 мкс
Габариты микро-ЭВМ или блока памяти	
IK x I6	225x155x22 мм

Л и т е р а т у р а

1. Дерябкин В.П., Томников Г.Н. Тенденции развития аэрокосмических систем сбора и обработки измерительной информации. "Зарубежная радиоэлектроника", 1975, № 10, 11.
2. Белоус А.И., Болдырев В.П., Канонкин Э.П., Сухопаров А.И. Универсальный 4-разрядный микропроцессор. "Электронная промышленность", 1977, № 5.
3. Балашов Е.П., Петров Г.А., Хвоц С.Т. Способ скатия объема прикладных программ логических алгоритмов машин централизованного контроля и управления. Управляющие системы и машины, 1976, № 4.