

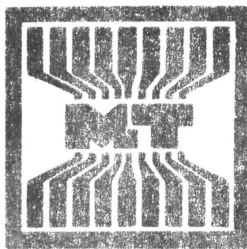
Уже сегодня человечество буквально захлебывается в потоке информации. По оценкам специалистов, в начале 80-х годов в сфере обработки информации, так или иначе, было занято около половины трудоспособного населения промышленно развитых стран, а по некоторым прогнозам, к 90-м годам эта доля возрастет до 80%! Самостоятельно справиться с таким объемом информации человек просто не в состоянии, и естественно, он ищет себе помощника.

Этот помощник — могучие средства вычислительной техники, которые благодаря созданию микропроцессоров с каждым днем становятся доступнее все более широкому кругу пользователей, и недалек тот день, когда на письменном столе (и на службе, и дома) у каждого из нас появится персональный компьютер. Очевидно, одним из первых ими обзаведутся радиолюбители.

В 1982—1983 годах журнал «Радио» публиковал описание персонального компьютера «Микро-80», но по некоторым причинам эта конструкция не стала массовой. Сказались и сложность компьютера (более 200 микросхем), и отсутствие чертежей печатных плат, а главное — отсутствие в розничной продаже необходимых для сборки компьютера микросхем.

Радиолюбительский компьютер «Радио-86РК», описание которого мы начинаем публиковать, более пригоден для массового повторения: число микросхем уменьшено до предела — их в нем всего 29, все детали смонтированы на одной печатной плате, чертеж которой проверен при опытной сборке в редакции.

К сожалению, пока еще трудно приобрести эти 29 микросхем. По мнению редакции, оптимальный путь решения задачи — выпуск набора микросхем для самостоятельной сборки компьютера в любительских условиях. Хочется надеяться, что наши промышленность и торговля прислушаются к этому мнению.



Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК»

АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА

Структурная схема персонального радиолюбительского компьютера (РК) изображена на рис. 1. «Сердцем» РК является микропроцессор КР580ИК80А. Для синхронизации работы микропроцессора и всех остальных узлов использован тактовый генератор на микросхеме КР580ГФ24. Память образована постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) объемом 2 Кбайт (микросхема К573РФ5) и оперативным запоминающим устройством (ОЗУ) объемом 16 или 32 Кбайт (соответственно на восьми или шестнадцати микросхемах К565РУ3А). В ПЗУ хранится управляющая программа — МОНИТОР, а ОЗУ служит для хранения кодов символов, отображаемых на экране дисплея, программ пользователя и данных. Информацию вводят в РК с бытового кассетного магнитофона и клавиатуры, результаты работы отображаются на экране телевизора и могут быть сохранены на магнитной ленте.

Клавиатуру и магнитофон подключают к РК через программируемый периферийный адаптер (ППА) КР580ИК55. Через дополнительный ППА могут быть подключены различные радиолюбительские конструкции с цифровым управлением режимами работы, например, блок РТТУ, устройства бытового радиокомплекса, различные датчики, исполнительные узлы и т. п.

Видеосигнал формируется контроллером дисплея, построенным на БИС КР580ВГ75. Содержимое области ОЗУ, в которой хранятся коды отображаемых символов, передается во внутренние регистры контроллера методом прямого доступа к памяти (ПДП). Для управления процессом ПДП использована БИС КР580ИК57. Одновременно с ф-

мированием видеосигнала в процессе ПДП проводится регенерация содержимого ОЗУ.

Чтобы лучше понять принцип построения РК, остановимся вкратце на тех соображениях, которыми руководствовались авторы при его разработке.

Главным было стремление сократить, насколько возможно, число микросхем в РК и обеспечить программную совместимость с «Микро-80».

Для достижения этих целей было решено строить контроллер дисплея на БИС КР580ВГ75. Применение ее и БИС контроллера ПДП позволило отказаться от специального контроллера регенерации содержимого динамического ОЗУ.

Как и в «Микро-80», изображение на экране телевизора формируется в «Радио-86РК» засветкой отдельных точек телевизионного раstra, используется такое же ПЗУ знакогенератора (БИС К573РФ1), а для отображения символов — такая же матрица элементов размерами 6×8. Луч модулируется сигналами с выхода сдвигового регистра, куда предварительно в параллельной форме заносится информация об очередном отображаемом символе из ПЗУ знакогенератора.

В «Радио-86РК» часть ячеек ОЗУ отведена под так называемую экранную область (на рис. 2 приведено распределение памяти в РК для ОЗУ емкостью 16К и 32К). Каждому знакоместу на экране телевизора соответствует определенная ячейка в экранной области ОЗУ, поэтому для вывода символа на определенное знакоместо микропроцессор должен записать его код в соответствующую ячейку этой области.

Чтобы изображение постоянно присутствовало на экране ЭЛТ, необходимо в течение развертки каждого телеви-

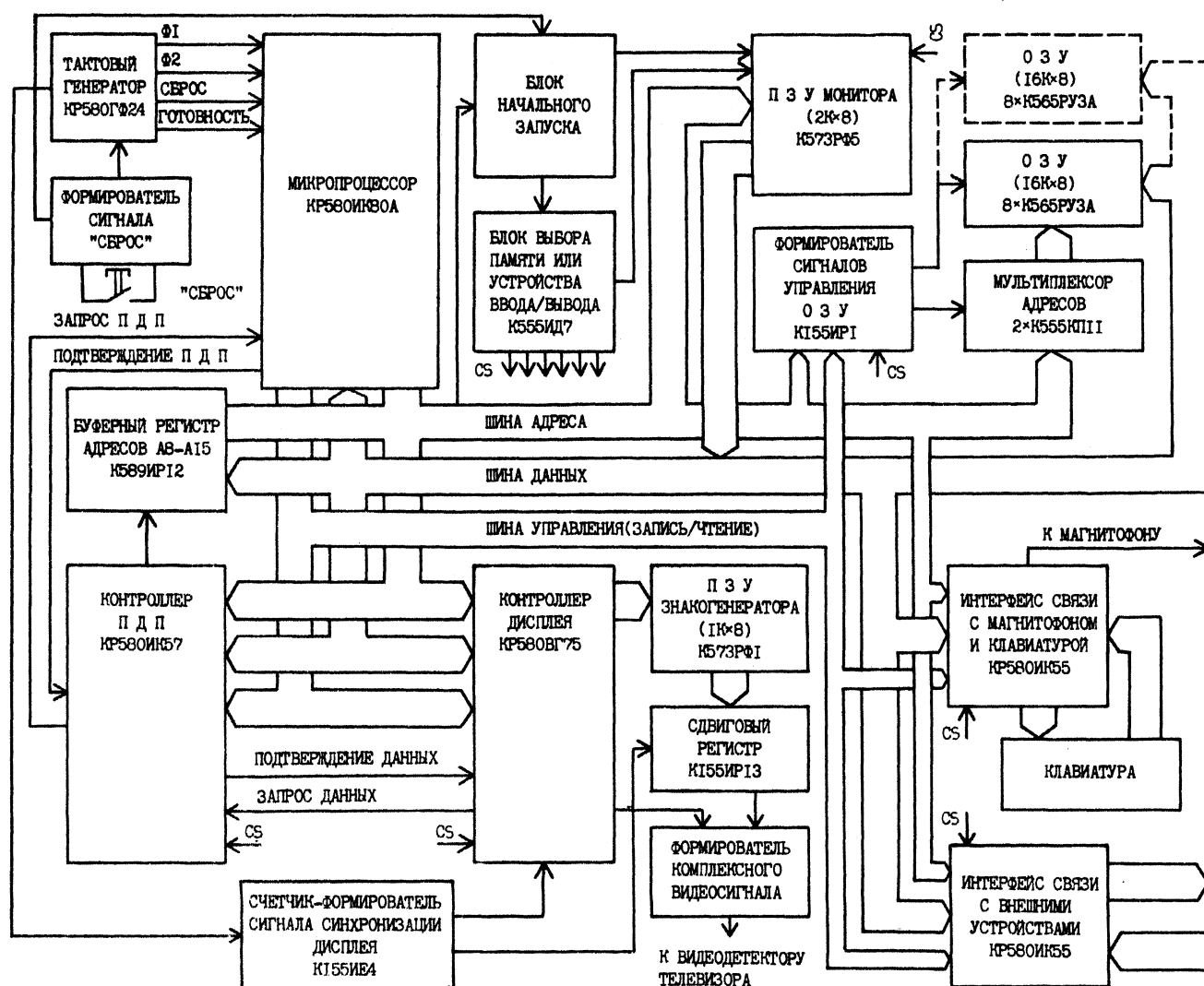


Рис. 1

зионного кадра, периодически, синхронно с перемещением луча, выдавать последовательно все коды из экранной области на адресные входы ПЗУ знакогенератора. Эту функцию и выполняет БИС контроллера дисплея совместно с контроллером ПДП.

В БИС KR580BG75 имеются два внутренних буферных регистра, в каждом из которых могут храниться до 80 восьмиразрядных кодов символов для последующего их вывода на экран. Такая организация БИС позволяет свести к минимуму простои микропроцессора из-за того, что память занята обменом с контроллером дисплея. В процессе ра-

боты РК, в то время, когда символы, хранящиеся в одном из буферных регистров последовательно отображаются на экране телевизора, в другой буфер в режиме ПДП из экранной области ОЗУ переписываются коды следующих символов. Таким образом, в этих буферах хранятся коды символов двух смежных строк. По окончании отображения информации из одного регистра начинается процесс отображения из другого. Важной особенностью БИС KR580BG75 является возможность программной настройки параметров синхрипульсов, вида и положения на экране курсора, формата отображения информации (количество строк, количест-

во символов в строке и т. д.). Подробнее с работой БИС можно ознакомиться в [1].

Как уже отмечалось ранее, пересылка символов из экранной области ОЗУ в буферы контроллера дисплея осуществляется с помощью ПДП. В режиме ПДП данные непосредственно передаются из ОЗУ в контроллер дисплея, минуя микропроцессор. Для организации таких пересылок в РК использована БИС KR580IK57. Во время прямого доступа к памяти она вместо микропроцессора формирует сигналы на шинах адреса и управления. Подробное опи-

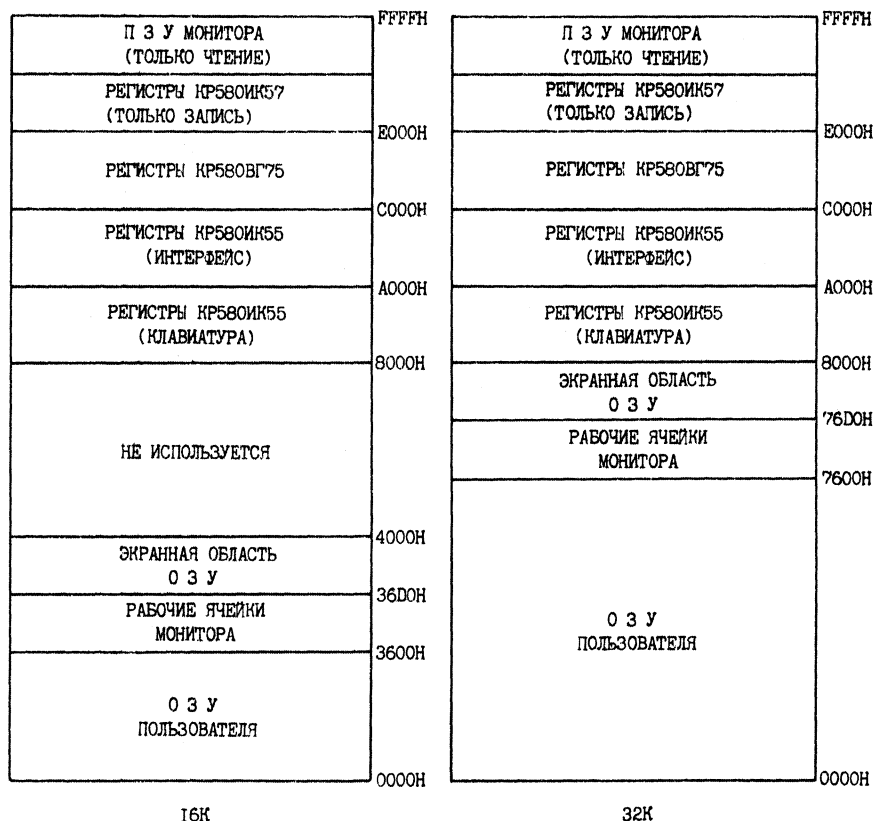


Рис. 2

сание работы этого контроллера приведено в [2].

Взаимодействие контроллеров дисплея, ПДП и микропроцессора происходит следующим образом. Для вывода очередной строки на экран первый из них формирует сигнал ЗАПРОС ДАННЫХ на выводе DRQ. По этому сигналу контроллер КР580ИК57 подготавливает микропроцессор к работе в режиме ПДП, выдавая сигнал ЗАПРОС ПДП на вход HOLD микропроцессора, который в ответ на это переводит свои шины в высокоимпедансное состояние и уведомляет контроллер сигналом ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПДП на выводе HLDA. Получив этот сигнал, контроллер ПДП инициирует выдачу данных из ОЗУ на шину данных, т. е. устанавливает на шине адресов коды адресов ячеек экранной области, на шину управления выдает сигнал ЧТЕНИЕ и формирует на выводе DACK контроллера дисплея сигнал ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ДАННЫХ. По этим сигналам и при появлении логического 0 на выводе IORD контролле-

ра ПДП байт из ОЗУ по шине данных переписывается во внутренний буфер контроллера дисплея.

Так как процесс передачи данных из экранной области ОЗУ в контроллер дисплея регулярен, а период обращения к ОЗУ не превышает 2 мс, то циклы ПДП оказались возможным использовать для регенерации содержимого ОЗУ и отказаться от применения специального контроллера регенерации памяти. Однако при этом необходимо ограничить длительность сигнала СБРОС. Если длительность импульса на выводе RESET не будет превышать 1...1,5 мс, то микропроцессор, начав выполнять управляющую программу — МОНИТОР, успеет вновь настроить контроллер дисплея и ПДП, возобновив тем самым процесс регенерации памяти. В противном случае информация, хранящаяся в ОЗУ, будет потеряна.

Для упрощения схемы РК было решено использовать шину управления, со-

стоящую только из линий передачи сигналов ЧТЕНИЕ и ЗАПИСЬ, при этом обращение к портам контроллеров РК происходит так же, как и к ячейкам памяти, т. е. адреса портов и ячеек памяти располагаются в едином адресном пространстве. Максимально допустимый объем непосредственно адресуемой памяти в этом случае, естественно, меньше 64 Кбайт. Такая упрощенная шина управления потребовала нестандартного включения БИС контроллера КР580ИК57. В режиме ПДП на выводе контроллера IORD формируется сигнал WR для БИС КР580ВГ75, а на выводе MEMW — сигнал ЧТЕНИЕ для БИС памяти. При ЗАПИСИ управляющих слов в БИС контроллера ПДП на вывод IOWR поступает сигнал логического 0 с выхода WR микропроцессора.

Наличие только двух управляющих сигналов сделало нецелесообразным применение микросхемы системного контроллера КР580ВК28, но перед разработчиками встала задача уменьшить нагрузку на линии шины адресов и данных микропроцессора, так как их максимальная нагрузочная способность — один ТТЛ-вход (1,9 мА). С этой целью в РК использованы микросхемы серий с малым потреблением по входу.

Названные схмотехнические решения позволили разработать РК всего на 29 микросхемах. Многие задачи, традиционно реализуемые схмотехнически, решены программными средствами: как и в «МИКРО-80», программно решены функции сканирования и устранения дребезга контактов клавиатуры, формирования экранной области ОЗУ, сигналов записи и считывания с магнитофона.

(Продолжение следует)

Д. ГОРШКОВ,
Г. ЗЕЛЕНКО,
Ю. ОЗЕРОВ, С. ПОПОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленко Г. В. Дисплей для бытовой персональной ЭВМ. — Микропроцессорные средства и системы, 1985, № 3, с. 60—70.
2. Торгов Ю. И. Однокристалльный контроллер прямого доступа к памяти КР580ИК57. — Микропроцессорные средства и системы, 1984, № 3, с. 79—85.