

1-27215

88-4

4982 а

СПЕЦИАЛЬНОЕ
НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
«АЛГОРИТМ»

МОСКОВСКИЙ
НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ
ЦЕНТР

Персональная ЭВМ «Агат»

Т-23557. Подписано в печать 26/ХП-86 г. Формат 60x84^I/16
Объем п.л. 4. Уч.-изд.л. 3,02. Тираж 600 экз. Заказ 5

СНПО "Алгоритм". 109068. Москва, Велозаводская, 4

Типография ЦИ УШ ВРС. Москва, Маломосковская, 8

1986

Конспект курса

88-4
49822

А.В. Головкин

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭЕМ "АТАТ"

Москва 1986

Справочное пособие содержит наиболее важные сведения о ПЭВМ "Агат": технических средствах (ТС), программном обеспечении, системе команд, технических данных и структурных схемах блоков и модулей ПЭВМ.

Пособие необходимо для слушателей, проходящих обучение в учебных центрах СНПО "Алгоритм" по специализациям "Персональная ЭВМ "Агат", "Основы ПЭВМ", "Ремонт сменных узлов и блоков ПЭВМ "Агат".

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1.1. Порядок включения и работа с ПЭВМ "Агат"

1.1.1. Структура ПЭВМ "Агат"

ПЭВМ "Агат" состоит из следующих блоков и устройств (рис. 1):

- системного блока;
- блока клавиатуры;
- видеоконтрольного устройства (ВКУ);
- мозаично-печатающего устройства (МПУ);
- потенциометрических пультов.

МПУ и потенциометрические пульты не являются обязательными компонентами для нормальной работы ПЭВМ.

Подключение блоков ПЭВМ "Агат" к системному блоку осуществляется с помощью двух групп разъемов, расположенных в отверстиях задней панели корпуса системного блока (рис. 2).

Назначение разъемов:

- RGB - для подключения цветного ВКУ;
- ВИДЕОСИГНАЛ - для подключения черно-белого ВКУ;
- КЛАВИАТУРА - для подключения блока клавиатуры;
- СО - для подключения кассетного магнитофона;
- ПУЛЬТ - для подключения потенциометрических пультов.

1.1.2. Включение ПЭВМ "Агат"

Для включения ПЭВМ нужно выполнить действия в следующей последовательности:

- подключить к системному блоку в соответствующие разъемы кабели, идущие от блока клавиатуры, ВКУ, МПУ. Проверить правильность подключения;
- вставить в розетки сети вилки от сетевых кабелей системного блока, ВКУ и МПУ;
- включить питание ВКУ и МПУ;
- вставить в накопитель на гибком магнитном диске (НГМД) системного блока системный ГМД (с дисковой операционной системой и интерпретатором языка "Бейсик-Агат");
- включить питание на системном блоке.

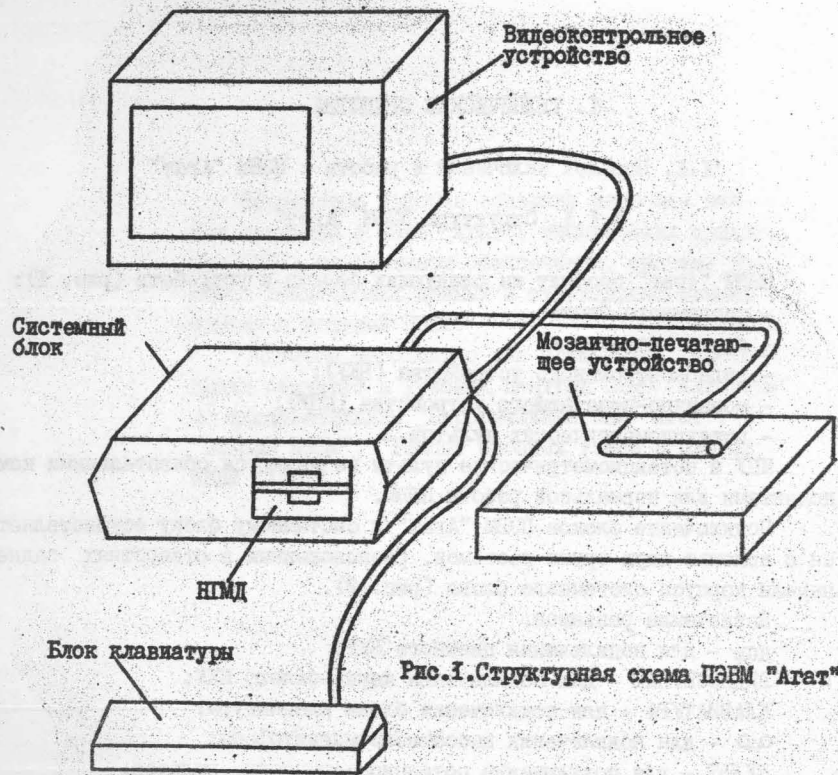


Рис. 1. Структурная схема ПЭВМ "Агат"

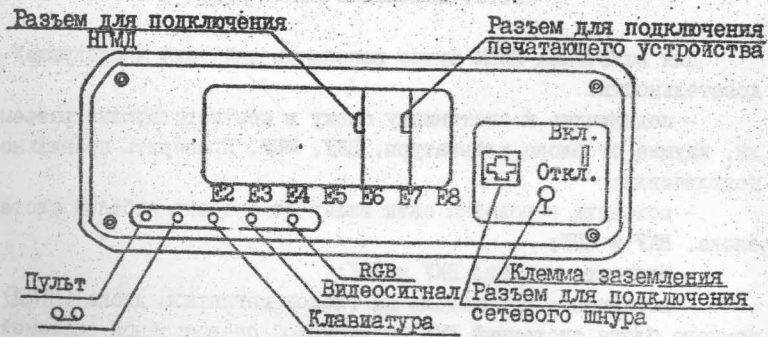


Рис. 2. Расположение выходных разъемов ПЭВМ "Агат"

В результате выполнения вышеописанных действий, если включение произошло нормально, то:

- на блоке клавиатуры должна загореться красная лампа (светодиод) индикации включенного питания;
- в верхней центральной части экрана ВКУ должна появиться надпись

*** АГАТ ***

(буквы красные, звездочки зеленые)

- НПМД должен начать работу, что подтверждается загоранием красной лампочки (светодиода) на передней панели встроенного НПМД;
- после загрузки с системного ГМД лампочка на передней панели НПМД должна погаснуть, а в нижней части экрана должны высветиться знак] и курсор в виде мигающего блока, это означает, что ПЭВМ готова к работе с использованием интерпретатора языка "Бейсик-Агат".

1.1.3. Использование ГМД

ГМД из миларапластиковой пленки с магнитным покрытием вложен в квадратный плоский пакет из плотной черной бумаги (рис. 3). Размер

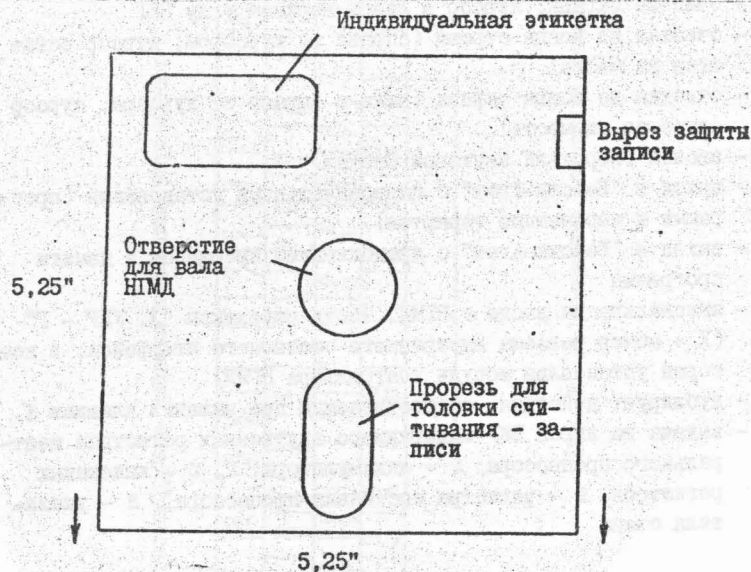


Рис. 3. Гибкий магнитный диск

ГМД 5,25x5,25 дюйма, информационная емкость 140 Кбайт. В ГМД диск вставляется этикеткой вверх, прорезью для головки вперед. Программное использование ГМД для ввода и вывода информации предполагает наличие в ПЭВМ дисковой операционной системы (ДОС) и модуля контроллера ГМД. В ПЭВМ "Агат-7" используются ГМД ЕС5088 (НРБ), в ПЭВМ "Агат-8,9" - ЕС5089 (ГДР).

1.1.4. Использование клавиатуры

Расположение клавиш на клавиатуре ПЭВМ "Агат" представлено на рис. 4.

Назначение клавиш

- РУС - РЕГ - работа с русским алфавитом
- ЛАТ - РЕГ - работа с латинским алфавитом
- СБР - УПР - сброс, прекращает выполнение программы
- ↓ - перевод строки, ввод директив, набранных на клавиатуре
- ПВТ - любая клавиша - повторная выдача символа со скоростью 10 нажатий в секунду
- РЕГ - любая клавиша - замена символа (верхний/нижний)
- УПР - [- очистка экрана, курсор в левом верхнем углу ВКУ
- УПР -] - очистка до конца строки (справа за курсором, курсор остается на месте)
- УПР - ^ - очистка до конца экрана (ниже и вправо от курсора, курсор остается на месте)
- УПР - G - звонок (короткий звуковой сигнал)
- УПР - B - выход в "Бейсик-Агат" с первоначальными установками (программа и переменные теряются)
- УПР - C - выход в "Бейсик-Агат" с продолжением имеющейся в памяти программы
- УПР - P - инициализация ввода с ГМД. Часть директивы "X, УПР - P" (X - номер разъема внутреннего системного интерфейса, в который установлен модуль контроллера ГМД)
- УПР - M - дублирует действия, осуществляемые при нажатии клавиши ↑
- УПР - E - выдача на экран ВКУ содержимого внутренних регистров центрального процессора: A - аккумулятора, X, Y - индексных регистров, P - регистра состояния процессора, S - указателя стека

Функциональные клавиши

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	.	=
F1	F2	F3

Алфавитно-цифровые клавиши и клавиши управления

СБР	;	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	.	=	ПВТ	↑	РЕГ
УПР	↓	Ц	У	К	Е	Н	Г	Ш	Щ	З	Х	:	*	→	↓	→
РУС	Ф	Н	В	А	П	Р	О	Л	Д	Ж	Д	У	Э	↘	↙	ЛАТ
РЕГ	Н	Ч	С	М	И	Т	Б	Х	Б	О	О	?	!	↵	↵	РЕГ

Рис. 4. Расположение клавиш на клавиатуре

←, ↑, →, ↓ - перемещение курсора влево, вверх, вправо, вниз
 PED - ←, ↑, →, ↓ - ввод в режим редактирования (передвижение курсора без изменения буфера входной строки)

1.1.5. Организация диалога с пользователем

Чтобы осуществить ввод в ПЭВМ программы пользователя с ГМД, необходимо выполнить следующие действия:

- системный ГМД заменить на ГМД, с которого необходимо загрузить нужную программу;
- набрать на клавиатуре директиву:

] CATALOG [

На передней панели НГМД должна загореться индикационная лампочка, и на экране должен появиться перечень всех программ, которые хранятся на данном ГМД;

- выбрать нужную программу и набрать на клавиатуре директиву:

]RUN [имя программы [

Загорается индикационная лампочка НГМД, и программа загружается в память ПЭВМ (все программы и данные в памяти ПЭВМ до загрузки теряются);

- по окончании загрузки ПЭВМ начинает работать по загруженной программе.

Системное программное обеспечение включает в себя:

- программу "Системный монитор" (хранится в ПЗУ);
- дисковую операционную систему;
- интерпретатор языка "Бейсик-Агат".

Программа "Системный монитор" представляет собой минимум программного обеспечения, который необходим для работы пользователя с ПЭВМ "Агат", занимает в ПЗУ 2 Кбайт памяти по адресам F300-FFFF и запускается автоматически при включении системного блока.

Программа "Системный монитор" обеспечивает:

- начальные установки режимов центрального процессора - ЦП (холодный старт) и запуск элементов программного обеспечения;
- выдачу информации на экран;
- обмен с магнитофоном со скоростью 1 Кбод;
- контроль вводимых с клавиатуры директив;

- контроль считываемой с магнитной ленты (МЛ) информации;
- нахождение ГМД и загрузку с него (если ГМД не обнаружен - переход в режим "Диалог в системном мониторе").

ДОС ПЭВМ "Агат" предназначена для создания, сопровождения и уничтожения наборов данных (файлов) пользователя на НГМД. ДОС позволяет работать с файлами трех типов: А (Бейсик-программа), В - (двоичный) и Т (текстовый).

ДОС предоставляет возможность одновременно обслуживать до десяти НГМД ЕС5089.

Интерпретатор языка "Бейсик-Агат" служит для выполнения программы и директив языка "Бейсик-Агат", который является расширенным вариантом языка "Бейсик".

Ввод в программу "Системный монитор" осуществляется тремя способами:

- директивой языка "Бейсик-Агат":

]CALL - 151 [

С левой стороны экрана появляется вместо знака] знак * ;

- в результате выполнения теплого старта и записи вектора FF69 в ячейки 03F2 и 03F3;

- в результате прерывания холодного старта. (сразу после включения ПЭВМ нажимаются клавиши УПР - СЕР).

Диалог в системном мониторе (в дальнейшем монитор) позволяет выполнять следующие функции:

- 1) проверку содержимого ячейки памяти:

Директива: #F000 [

Ответ монитора: F000-130

*

- 2) проверку дампа памяти:

Директива: *20 [

Ответ монитора: 0020-100

Директива: #.2A [

Ответ монитора: 0021 - 01 22 40 41 50 77 80

0028 - 11 88 A8

- 3) проверку интервала памяти:

Директива: #300.30F [

Ответ монитора: 0300- 99 89 70 90 AA AA E0 90

0308- 00 FF F0 60 A0 50 11 55

4) дальнейшую проверку памяти:

Директива: #5 \bar{f}

Ответ монитора: 0005-FF

Директива: # \bar{f}

Ответ монитора: 0006-02 03 04 77... (каждое новое нажатие клавиши \bar{f} высвечивает на экране содержимое последующих ячеек памяти);

5) изменение содержимого ячейки памяти:

Директива: #5 \bar{f}

Ответ монитора: 0005-00

Директива: #:FF \bar{f} или #5:FF \bar{f}

6) изменение содержимого последовательности ячеек памяти: #400:51 69 96 17 63 20 \bar{f} (до 85 изменяемых ячеек);

7) перемещение интервала памяти (директива MOVE):

$\#305$ < $\#F800$ $\#FFFF$ \bar{f}

адрес нового расположения интервала адрес первой ячейки интервала адрес последней ячейки интервала

8) сравнение двух интервалов памяти (директива VERIFY):

Директива: #305 < #F800.FFFFV \bar{f}

Ответ монитора: # (при совпадении интервалов)

Директива: #8000 < #0000.AFFFV \bar{f}

Ответ монитора: 8800-B4(E8) (при обнаружении несовпадения интервалов с указанием ячейки памяти и несовпадения);

9) заполнение интервала памяти:

#A010 < #0000.AFFFV \bar{f} (повторение подинтервала от #0000 до #010 в пределах интервала памяти от #0000 до #FFFF);

10) проверку заполнения интервала памяти:

#A010 < #0000.AFFFV \bar{f}

11) запись интервала памяти на МЛ (директива WRITE, позволяет записать от одного до 64 Кбайт памяти).

Порядок записи:

- включить магнитофон в режим записи и пропустить небольшой участок МЛ (монитор запишет ток десятисекундного начального участка, за которым следуют данные и контрольная сумма для проверки записи);

- набрать директиву: #2000.3FFFV \bar{f}

адрес	адрес
начала	конца
интер-	интер-
вала	вала
памяти	памяти

- после окончания записи монитор создает звуковой сигнал и выдает знак #;

12) считывание информации с МЛ (директива READ).

Порядок считывания:

- включить начальный участок МЛ с тональным сигналом;

- набрать директиву:

2000.3FFFF \bar{f}

На экране высветится: # ERR, если ошибка в записи (и монитор издает короткий звуковой сигнал) или #, если запись правильная;

13) директиву LIST, которая считывает программу, начиная с указанного адреса в виде упорядоченного списка команд на языке ассемблера:

Директива: #300L \bar{f}

Ответ монитора: 0300 - A9C1 LDA #B1
0302 - 20ED FD JSR #FDED
0305 - 18 CLC
и т.д.

(всего 28 строк текста);

14) директиву GO - приказ выполнить программу в машинных кодах (системы команд ЦП), начиная с набранного адреса:

#E000G \bar{f}

15) #X0 \bar{f} - выбор цвета выводимой информации на ВКУ (X=0-7)

#I \bar{f} - задание инверсного режима

#N \bar{f} - задание нормального режима

1.2. Назначение и обзор технических средств

Основные технические характеристики

Система команд	Определяется микропроцессором 6502 фирмы MOS TECHNOLOGY
Количество команд	166
Тактовая частота системы, МГц	1
Разрядность шин данных, бит	8
Разрядность шины адреса, бит	16

Время выполнения операции типа регистр-регистр, мкс	1
Время выполнения операции сложения, мкс	3
Объем оперативной памяти, Кбайт:	
минимальный	32
максимальный	256
Объем эмулирующего ПЗУ, Кбайт	32
Типы прерываний	Маскируемое и немаскируемое
ТС для связи по интерфейсам	Параллельному, последовательному по протоколу RS6232C, кассетного магнитофона
Формат изображений при выводе информации на экране ВКУ в режиме:	
графическом	256x256, черно-белый 128x128, цветной 64x64, цветной
алфавитно-цифровом	64x32, черно-белый 32x32, цветной
ТС для сопряжения с НГМД	С НГМД типов EC5088, EC5089, печатающим устройством D-100
Питание от однофазной сети переменного тока:	
напряжением, В	220
частотой, Гц	50

В ПЭВМ "Агат" имеется прямой доступ к памяти.

1.2.1. Конструктивная реализация

Основными конструктивными единицами ПЭВМ "Агат" являются:

- ячейка памяти и интерфейса (объединительная плата) - печатная плата размером 320x270x25 мм с размещенными на ней электрорадиокомпонентами, являющаяся основой для сборки любого из исполнений ПЭВМ;
- ячейка (модуль) - печатная плата размером 240x125x15 мм с размещенными на ней электрорадиокомпонентами, устанавливаемая в один из системных разъемов объединительной платы.

1.2.2. Функциональный состав ПЭВМ "Агат"

Функционально ПЭВМ состоит из набора модулей и устройств, подключенных с помощью соответствующих контроллеров к внутреннему системному интерфейсу ПЭВМ "Агат".

Перечень конструктивных блоков с их шифрами приведен в табл. 1.

Таблица 1

Блок	Шифр	Примечание
Системный	Фг3.038.650	ОЗУ - 64 Кбайт
	Фг3.038.650-01	ОЗУ - 128 Кбайт
	Фг3.038.650-02	ОЗУ - 256 Кбайт
Питания	Фг3.087.054	
Клавиатуры	Фг3.038.649	

Системный блок предназначен для размещения объединительной платы, модулей, блока питания и НГМД. Максимальное число модулей, установленных одновременно в системном блоке, равно 7.

Модули и их шифры приведены в табл. 2.

Таблица 2

Модуль	Шифр	Примечание
Центрального процессора (МЦП)	Фг3.089.092	
Оперативной памяти (МОП)	Фг3.089.119	Псевдо-ПЗУ 32 Кбайт
	Фг3.089.119-01	ДОП 32 Кбайт КР565РУ6Д
	Фг3.089.119-02	ДОП 64 Кбайт К565РУ5Д1
	Фг3.089.119-03	ДОП 128 Кбайт К565РУ5В
Контроллера диска (МКД)	Фг3.089.105	
Последовательного и параллельного интерфейса (МППИ)	Фг3.089.106	

Перечень устройств, входящих в состав ПЭВМ "Агат", приведен в табл. 3.

Таблица 3

Устройство	Шифр, тип	Примечание
НГМД	EC5088 (НРБ)	Системный блок исполнения Фг3.038.650
	EC5089 (ГДР)	Системный блок исполнения Фг3.038.650-01, Фг3.038.650-02

Продолжение табл. 3

Устройство	Шифр, тип	Примечание
ВКУ	Фг2.045.000	
МПУ	D-100 (ПНР)	
Потенциметрические пульты	Фг3.057.017	

Набор модулей и устройств позволяет реализовать три варианта исполнения ПЭМ "Агат" (табл. 4).

Таблица 4

Исполнение	Количество модулей и устройств в исполнении												
	Объединительная плата, Кбайт			МОП				МЦП	МШИ	МКЦ	НМЦ ЕС5088 (ИЗОТ-5050Е)	НМЦ ЕС5089	МПУ D-100
	32	64	128	псевдо-ПЗУ 32 Кбайт	ЛОП 32 Кбайт	ЛОП 64 Кбайт	ЛОП 128 Кбайт						
Агат-7	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-
Агат-8	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	-	2	-
Агат-9	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	2	1

ЛОП - оперативная память, расположенная на модулях ОП.

1.3. Принципы работы и структура ПЭМ "Агат"

Основой для реализации ПЭМ "Агат" служит модульный принцип построения. Связь между модулями осуществляется посредством внутреннего системного интерфейса ПЭМ "Агат".

Минимально необходимой конфигурацией вычислительной системы ПЭМ "Агат" является объединительная плата с установленным в нее модулем ЦП.

1.3.1. Внутренний системный интерфейс и процедуры обмена в ПЭМ "Агат"

Внутренний системный интерфейс обеспечивает обмен информацией между ЦП, оперативной памятью (ОП) и контроллерами периферийных устройств. Конструктивно внутренний системный интерфейс реализован в виде набора из семи разъемов (розеток) ОН_П-КС-23-Р (60 контактов), установленных на объединительной плате. Внутренний интерфейс разделяется на шину адреса (ША) - 16 линий, шину данных (ШД) - 8 линий и шину управления и синхронизации (логические управляемые схемы) - 20 линий (рис. 5).

Процедуры обмена между зачатчиком и исполнителем предусматривают жесткую двухфазную синхронизацию двухтактовыми неперекрывающимися импульсами φ_0 и φ_1 частотой 1 МГц (рис. 6).

Структура разъема интерфейса ПЭМ "Агат" показана на рис. 7.

Структура магистрали внутреннего интерфейса ПЭМ "Агат" приведена в табл. 5.

В табл. 6 приведена номенклатура микросхем интерфейса.

Таблица 5

Структура магистрали внутреннего интерфейса ПЭМ "Агат"

Мнемоника	Английское название	Русское название	Количество шин	Категория линий
AO-A15	ADDRESS BUS	Адресная шина	16	2Н*
DO-D7	DATA BUS	Шина данных	8	2Н
R/W	READ/WRITE	Чтение-запись	1	2Н
RES	RESET	Сброс	1	2Н
NMI	NON MASKABLE INTERRUPT	Немаскируемое прерывание	1	2Н
IRQ	INTERRUPT REQUEST	Запрос прерывания	1	2Н

Мнемоника	Английское название	Русское название	Количество шин	Категория линий
RDY	READY	Готовность	1	2Н
DMA	DIRECT MEMORY ACCESS	Шина прямого доступа к памяти	1	2Н
INT OUT	INTERRUPT OUTPUT	Выход прерывания	1	1Н ^{ЭК}
INT IN	INTERRUPT INPUT	Вход прерывания	1	1Н
DMA OUT	DIRECT MEMORY ACCESS OUTPUT	Выход прямого доступа к памяти	1	1Н
DMA IN	DIRECT MEMORY ACCESS INPUT	Вход прямого доступа к памяти	1	1Н
\overline{INH}	INHIBIT LINE	Блокировка ПЗУ	1	2Н
USER1	USER1	Потребитель 1	1	2Н
I/O S	INPUT/OUTPUT SELECT	Выборка ПЗУ устройств ввода-вывода	1	1Н
I/O STR	INPUT/OUTPUT	Строб ввода-вывода	1	1Н
DS	DEVICE SELECT	Выборка внешних устройств	1	1Н
φ1	PHASE 1 CLOCK	Фаза 1 тактовой частоты	1	1Н
φ0	PHASE 0 CLOCK	Фаза 0 тактовой частоты	1	1Н
2 MHz	2 MHz	2 МГц	1	1Н
7 MHz	FREQUENCY 1	Частота 1	1	1Н
14 MHz	FREQUENCY 2	Частота 2	1	1Н
GND	GROUND	Общая шина	1	1Н
+12 V	+12 V	Шина питания		
+5 V	+5 V	+12 В Шина питания	1	1Н
-12 V	-12 V	+5 В Шина питания	1	1Н
		-12 В	1	1Н

²Н - линия двунаправленная.

^{ЭК}1Н - линия однонаправленная.

Номенклатура микросхем интерфейса

Шина, сигнал	Источник	Приемник	Максимальное количество нагрузок для одной периферийной ячейки
A0 - A15	{ K589КП16 K589АП26 K589ИР12	K589АП16 K589АП26 K589ИР12 ИМС серий 155, 555	3 1
D0 - D7	{ K589АП16 K589АП26 K589ИР12 K531КП11	K589АП16 K589АП26 K589ИР12 K531КП11	1
R/ \overline{W}	K559ИП1	ИМС серий 155, 555	3
\overline{RES}	K559ИП1	ИМС серий 155, 555	3
RDY, \overline{IRQ} , NMI, DMA, INH, USER1, 2MHz, φ0, φ1,	{ K155ЛА8	ИМС серий 155, 555	1
I/O STROBE		ИМС серий 155, 555	1
I/O S, DS	{	ИМС серий 155, 555	10
INT OUT, DMA OUT, INT IN, DMA IN	{ ИМС' серии 555	ИМС серий 155, 555	10

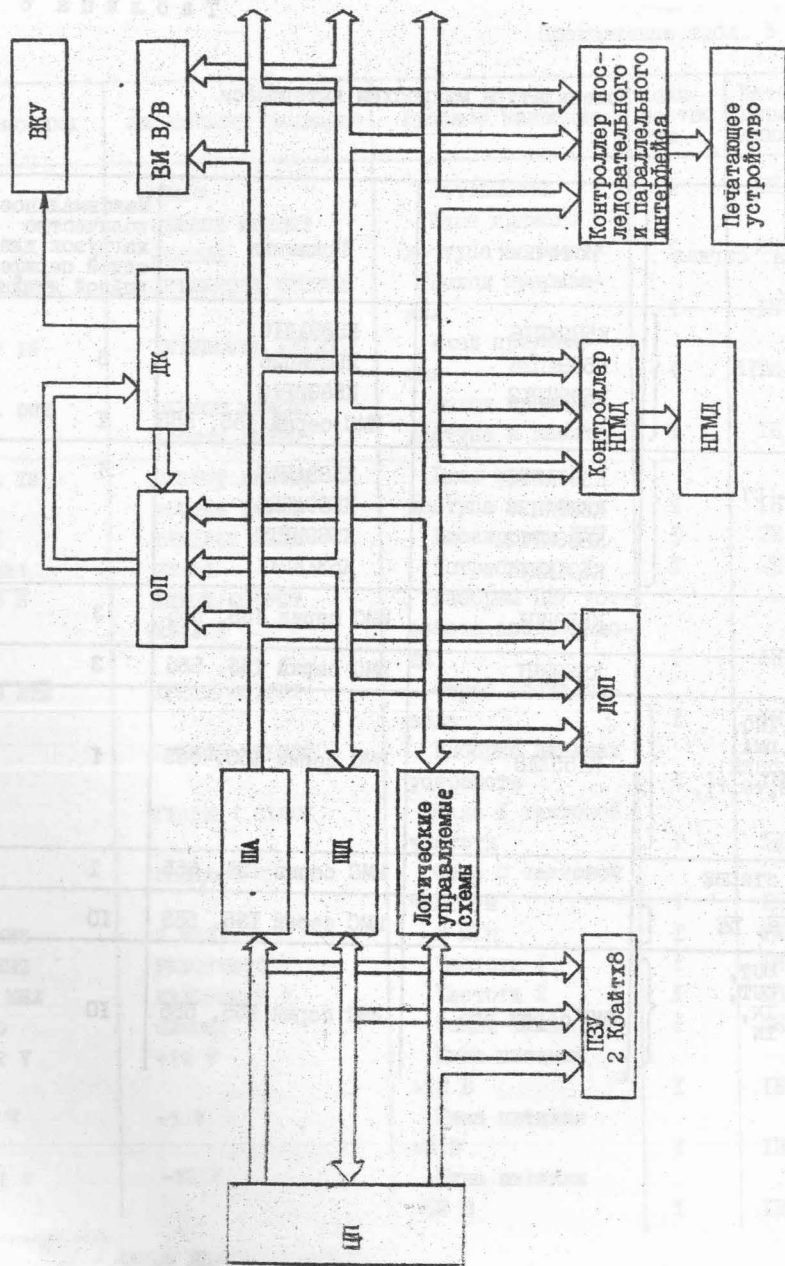
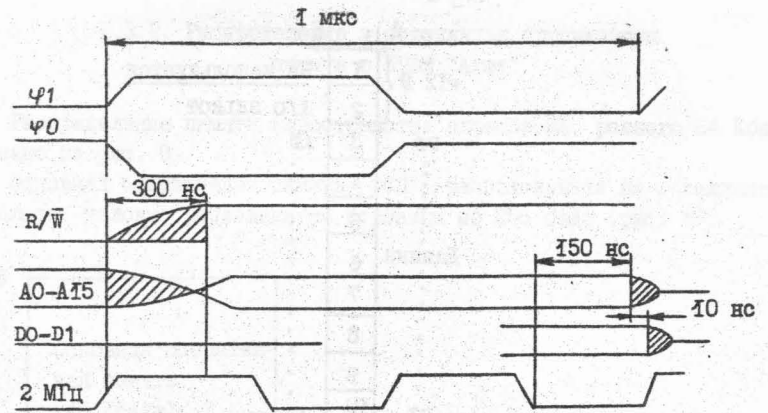
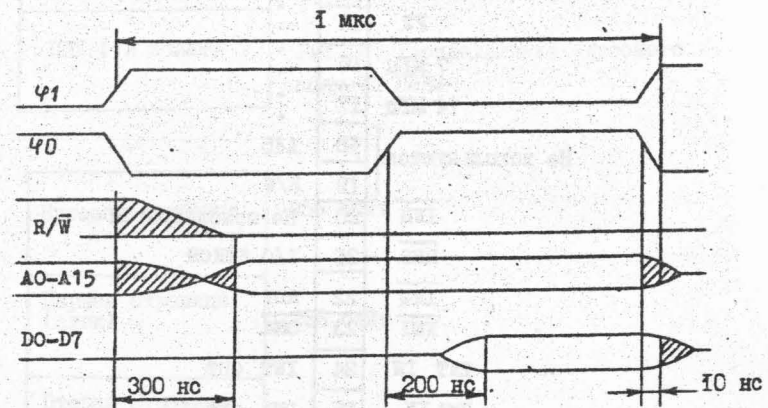


Рис. 5 Общая структура ПСЭМ "Агат". Объединительная линия



а



б

Рис. 6. Временные диаграммы синхронизации операций чтения и записи:

- а - чтение данных из памяти или внешнего устройства;
- б - запись данных в память или внешнее устройство

A	B
+12 В	1 Не используется
	2 I/O SELECT
D0	3 A0
⋮	4 ⋮
Данные	5 ⋮
⋮	6 ⋮
⋮	7 ⋮
⋮	8 ⋮
⋮	9 ⋮
D7	10 Адрес
DSEL	11 ⋮
F0	12 ⋮
USER1	13 ⋮
F1	14 ⋮
F2	15 ⋮
7 МГц	16 ⋮
14 МГц	17 ⋮
Не используются	18 A15
	19 R/W
INH	20 Не используется
RES	21 I/O STROB
IRQ	22 RDY
NMI	23 DMA
INT IN	24 INT OUT
DMA IN	25 DMA OUT
Не используется	26 -12 В
GND	27 Не используются
	28 ⋮
	29 +5 В
	30 ⋮

Рис. 7. Структура разъема интерфейса ПЭЭМ "Агат"

1.3.2. Распределение и страничная организация памяти в ПЭЭМ "Агат"

Распределение памяти (пространства адресов ЦП, равного 64 Кбайт) показано на рис. 8.

Основная оперативная память (ООП), расположенная на объединительной плате, условно разделена на страницы по 256 байт (рис. 9).

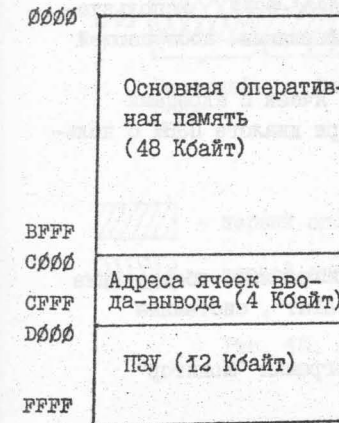


Рис. 8. Распределение адресного поля ОП ПЭЭМ

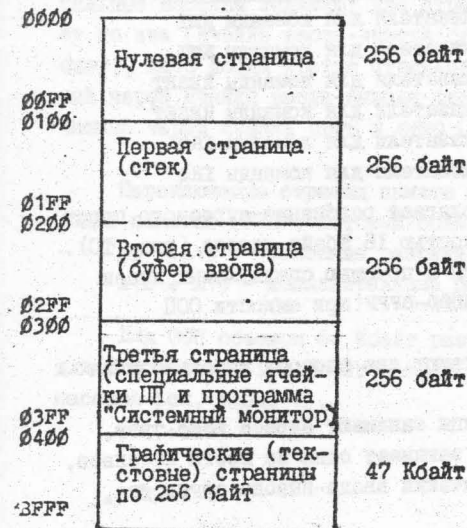


Рис. 9. Страничная организация ООП

Системные ячейки ООП, применяемые системным программным обеспечением, не могут быть использованы пользователем. К ним относятся:

- нулевая страница (адреса $0000-00FF$), используемая для организации специального способа адресации (адресации нулевой страницы) программой "Монитор", ДОС и интерпретатором языка "Бейсик-Агат";

- стек (первая страница), адреса $0100-01FF$, позволяющий осуществить 128 вложенных вызовов подпрограммы или 85 прерываний (старший байт исполнительного адреса равен 01);

- входной буфер (вторая страница), адреса $0200-02FF$, используемый большинством программ и языков для ввода информации, поступающей от пользователя;

- векторные ячейки программы "Монитор" (16 ячеек с адресами $0300-03FF$), используемые программой "Монитор" при диалоге ПЭВМ с пользователем.

Распределение ПЗУ

Адреса $D000-F7FF$ - используются под системное программное обеспечение (интерпретатор языка "Бейсик-Агат", системные программы)

Адреса $F800-FFFF$ - используются для хранения программы "Монитор"

Специальные ячейки ПЗУ

FFFA - младший байт векторного указателя для команды NMI
 FFFB - старший байт векторного указателя для команды NMI
 FFFC - младший байт векторного указателя для команды RESET
 FFFD - старший байт векторного указателя для команды RESET
 FFFE - младший байт векторного указателя для команды IRQ
 FFFF - старший байт векторного указателя для команды IRQ

Страничная организация ООП предполагает разбиение адресного пространства ОП на три области-страницы емкостью 16 Кбайт каждая (рис. 10). Тот или иной массив памяти подключается с помощью специальных ячеек ввода-вывода ($C0F0-C0F7$) к адресам $8000-BFFF$ (при емкости ООП 64 Кбайт).

Для ООП емкостью 128 Кбайт существуют два способа использования массивов памяти III.

Первый способ. Две младшие страницы занимают адреса $0000-7FFF$. Третью страницу с адресами $8000-BFFF$ занимает один из шести массивов, для подключения которых используются ячейки ввода-вывода $C0F0-C0F3$, $C0F6$, $C0F7$.



- первый способ подключения.
 - второй способ подключения.

Рис. 10. Страничная организация ООП

Второй способ. Младшая страница занимает адреса $0000-3FFF$. Остальные массивы занимают две страницы с адресами $4000-BFFF$ либо сразу по два (ячейки ввода-вывода $C0F8$ и $C0F9$, $C0FA$ и $C0FB$, $C0FC$ и $C0FD$), либо когда третью страницу занимает восьмой массив, подключаемый через ячейки ввода-вывода $C0F9$ и $C0FD$, а вторую - массив, подключаемый через ячейки $C0F8$ и $C0FC$ (табл. 7).

Переключение страниц памяти зависит от состояния регистра управления памятью (РУП), который содержит дополнительные разряды адреса:

A0 + A15 - основные разряды ША III;

A16 + A19 - дополнительные разряды.

Для ООП объемом 64 Кбайт разряды A16 - A18 не используются, для ООП объемом 128 Кбайт разряд A19 управляет способом подключения массива (см. табл. 7).

Таблица 7

Адрес	Подключаемые массивы памяти	A19
C0F0	Основной банк данных	0
C0F1	1-й дополнительный массив памяти	0
C0F2	4-й -" -" -"	0
C0F3	5-й -" -" -"	0
C0F4	Основной банк данных	0
C0F5	1-й дополнительный массив памяти	0
C0F6	2-й -" -" -"	0
C0F7	3-й -" -" -"	0
C0F8 или C0FC	Основной банк данных	1
C0F9 или C0FD	{ 4000+7FFF - основной банк данных	1
C0FA или C0FE	{ 8000+BFFF - 1-й дополнительный массив памяти	1
C0FB или C0FF	{ 4000+7FFF - 2-й -" -" -"	1
	{ 8000+BFFF - 4-й -" -" -"	1
	{ 4000+7FFF - 3-й -" -" -"	1
	{ 8000+BFFF - 5-й -" -" -"	1

Примечание. Использование ячеек ввода-вывода C0F0-C0FF для переключения массивов ОП основывается на принципе нерелевантности данных, когда значащим является только адрес, а данные могут быть произвольными.

1.3.3. Расширение ОП

Расширение ОП с помощью модулей ОП предполагает увеличение общего объема оперативной памяти ПЭМ за счет введения ДОП вместо части ОП.

Основные правила использования модулей ОП в составе ПЭМ "Агат":

- модуль расширения ОП может быть установлен в любой из свободных разъемов X3-X7 объединительной платы с объемом ОП 32 Кбайт (рис. 11);
- модуль расширения ОП может быть установлен только в разьеме X7 объединительной платы с объемом ОП более 32 Кбайт;
- доступ к ОЗУ модуля осуществляется только по адресам 8000+BFFF.

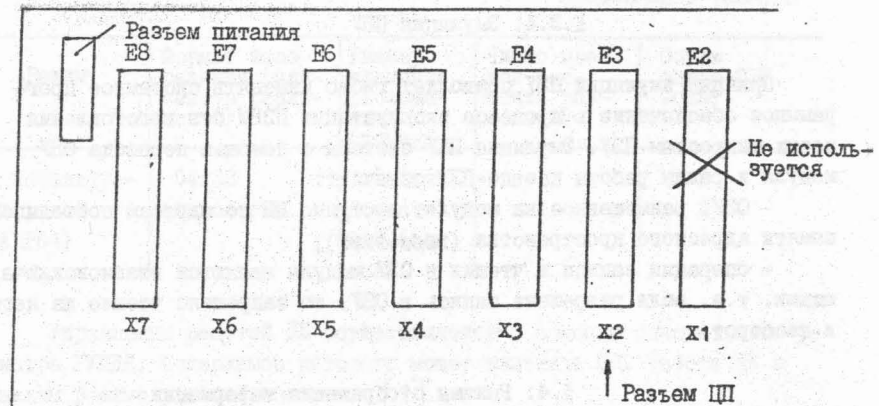


Рис. 11. Маркировка разъемов на объединительной плате

При работе с ОЗУ модуля необходимо выполнять следующие правила:

- выбор модуля осуществляется переключением в состояние логической "1" третьего разряда (A3) слова состояния модуля;
- к адресам 8000+BFFF подключается один из массивов ОП объемом 16 Кбайт, на которые она разбита. Номер подключаемого массива определяется разрядами A0-A2 слова состояния модуля;
- блокировка записи в ОЗУ модуля осуществляется переключением в состояние логической "1" разряда A4 слова состояния модуля;
- при использовании более одного модуля расширения ОП модули необходимо устанавливать в соседние разъемы (для ОП объемом 64 и 128 Кбайт, начиная с разъема X7), при этом обеспечивается выполнение приоритетных правил выбора модулей:
 - выбор модуля с более высоким приоритетом (модули, устанавливаемые в разъемы с более младшим номером, имеют более высокий приоритет) обеспечивает подключение к адресам 8000+BFFF массива ОП, расположенного на этом модуле (см. рис. 11);
 - все остальные модули с более низким приоритетом независимо от того, выбраны они или нет, переводятся в режим хранения;
 - для обращения к ОП, расположенной на модуле с более низким приоритетом, необходимо предварительно перевести в режим хранения все модули, имеющие приоритет выше приоритета требуемого модуля.

1.3.4. Эмуляция ПЗУ

Принцип эмуляции ПЗУ позволяет гибко изменять системное программное обеспечение в процессе эксплуатации ПЭВМ без изготовления новых микросхем ПЗУ. Эмуляция ПЗУ системы с помощью перевода ОЗУ модуля в режим работы псевдо-ПЗУ означает:

- ОЗУ, размещенное на модуле, доступно ЦП по адресам постоянной памяти адресного пространства (D000+FFFF);
- операции записи и чтения в ОЗУ модуля являются взаимоисключающими, т.е. если разрешена запись в ОЗУ, то запрещено чтение из него, и наоборот.

1.4. Режимы отображения информации

Дисплейный контроллер (ДК) является одним из основных функциональных устройств ПЭВМ "Агат", предназначен для оперативного вывода информации на экран ВКУ и обеспечивает формирование изображения в определенных режимах (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Режим	Формат изображения (элементов разложения)	Размер элемента разложения (точек)	Число цветов элемента разложения	Объем видео-ОЗУ, Кбайт
Графический высокого разрешения (ГВР)	256x256	1x1	2	8
Графический среднего разрешения (ГСР)	128x128	2x2	16	8
Графический низкого разрешения (ГНР)	64x64	4x4	16	2
Алфавитно-цифровой (АЦР32)	32x32 знакоместа	7x8 (знакоместо) 5x7 (символ)	16	2

Продолжение табл. 8

Режим	Формат изображения (элементов разложения)	Размер элемента разложения (точек)	Число цветов элемента разложения	Объем видео-ОЗУ, Кбайт
Алфавитно-цифровой (АЦР64)	64x32 знакоместа	7x8 (знакоместо) 5x7 (символ)	2	2

Управление работой ДК осуществляется с помощью специального регистра РУЦДК, содержимое которого может изменять ЦП. Работа ДК в каждом режиме рассматривается в [1].

Любая из областей ООП может быть отображена на экране ВКУ в любом из пяти возможных режимов (табл. 9)

Т а б л и ц а 9

Отображаемая область ООП				Программные переключатели экранных режимов и страниц				
ЭС	Номер ЭС	ЭПС	Номер ЭПС	ГНР	ГСР	АЦР32	АЦР64	ГВР
0000	0	0000	0	C700*	C701 C705 C709 C70D	C702	C782	C703 C707 C708 C70F
		07FF						
		0800						
		0FFF						
		1000						
		17FF						
		1800						
1FFF	1	1FFF	3	C70C	C70E	C78E		
		2000						
		27FF						
2000	1	2000	4	C710	C711 C715 C719 C71D	C712	C792	C713 C717 C718 C71F
		27FF						
		2800						
		2FFF						
		3000						
		37FF						
3FFF	1	3800	7	C71C		C71A	C79A	
		3FFF						
						C71E	C79E	

Продолжение табл. 9

Отображаемая область ООП				Программные переключатели экранных режимов и страниц				
ЭС	Номер ЭС	ЭПС	Номер ЭПС	ГНР	ГСР	АЦР32	АЦР64	ГВР
4000	2	4000	8	C720	C721 C725 C729 C72D	C722	C7A2	C723 C727 C728 C72F
		47FF						
		4800	9	C728		C72A	C7AA	
		4FFF						
		5000	11	5FFF		C72E	C7AE	
		57FF						
5FFF	3	6000	12	C730	C731 C735 C739 C73D	C732	C7B2	C733 C737 C73B C73F
		67FF						
		6800	14	C738		C73A	C7BA	
		6FFF						
		7000	15	7FFF		C73E	C7BE	
		77FF						
7FFF	4	8000	16	C740	C741 C745 C749 C74D	C742	C7C2	C743 C747 C748 C74F
		87FF						
		8800	18	C748		C74A	C7CA	
		8FFF						
		9000	19	9FFF		C74E	C7CE	
		97FF						
9FFF	5	A000	20	C750	C751 C755 C759 C75D	C752	C7D2	C752 C757 C758 C75F
		A7FF						
		AB00	22	C758		C75A	C7DA	
		AFFF						
		B000	23	BFFF		C75E	C7DE	
		B7FF						
BFFF	23	BFFF	C75C	BFFF	C75C	BFFF	C75C	BFFF

Продолжение табл. 9

Отображаемая область ООП				Программные переключатели экранных режимов и страниц				
ЭС	Номер ЭС	ЭПС	Номер ЭПС	ГНР	ГСР	АЦР32	АЦР64	ГВР
8000	6	8000	24	C760	C761 C765 C769 C76D	C762	C7E2	C763 C767 C768 C76F
		87FF						
		8800	26	C768		C76A	C7EA	
		8FFF						
		9000	27	9FFF		C76E	C7EE	
		97FF						
9FFF	7	A000	28	C770	C771 C775 C779 C77D	C772	C7F2	C773 C774 C77B C77F
		A7FF						
		AB00	30	C778		C77A	C7FA	
		AFFF						
		B000	31	BFFF		C77E	C7FE	
		B7FF						
BFFF	31	BFFF	C77C	BFFF	C77C	BFFF	C77C	BFFF

Принятые сокращения в табл. 9:

ЭС - экранная страница.

ЭПС - экранная подстраница.

* Подключение ЭС (ЭПС) происходит при записи по указанным адресам любого значения.

1.5. Структура внешнего и внутреннего интерфейсов ввода-вывода

Функции внешнего и ВИ В/В в ПЭВМ "Агат" могут быть разделены на две категории:

- выполняемые на объединительной плате с помощью аппаратно-программных средств, образующих внутренний интерфейс ввода-вывода;
- выполняемые интерфейсными модулями, устанавливаемыми в разъемы внутреннего системного интерфейса и образующими внешний интерфейс ввода-вывода.

Адреса ячеек ввода-вывода	Управляемое устройство или выполняемая функция
C064	Ввод положения ручки потенциометра пульта 1
C065	Ввод положения ручки потенциометра пульта 2
C070	Запуск одновибраторов пультов

Под внешний интерфейс ввода-вывода зарезервированы ячейки ввода-вывода с адресами C100+C06FF, C090+C0FF. Наличие активного сигнала DS или I/O S на любом из разъемов X3+X7 соответствует обращению ЦП в область адресов, зарезервированную за данным разъемом (табл. 10).

Под ВИ В/В отводится 128 ячеек ввода-вывода адресного пространства ЦП с адресами C000+C07F (табл. 11).

Т а б л и ц а 10

Диапазон адресов	Сигнал	Номер разъема
C090-C09F	DS	X1
C0A0-C0AF	DS	X3
C0B0-C0BF	DS	X4
C0C0-C0CF	DS	X5
C0D0-C0DF	DS	X6
C0E0-C0EF	DS	X7
C100-C1FF	I/O S	X1
C200-C2FF	I/O S	X3
C300-C3FF	I/O S	X4
C400-C4FF	I/O S	X5
C500-C5FF	I/O S	X6
C600-C6FF	I/O S	X7
C800-CFFF	I/O STR	На всех разъемах

Т а б л и ц а 11

Адреса ячеек ввода-вывода	Управляемое устройство или выполняемая функция
C000-C00F	Ввод данных с клавиатуры
C010-C01F	Очистка данных клавиатуры
C020-C02F	Управление выходом на кассетный магнитофон
C030-C03F	Управление громкоговорителем
C040-C04F	Разрешение таймерных прерываний
C050-C05F	Сброс таймерных прерываний
C060	Ввод информации с кассетного магнитофона
C061	Ввод состояния кнопки 1
C062	Ввод состояния кнопки 2
C063	Ввод старшего разряда кода нажатой кнопки с клавиатуры

1.6. Прямой доступ к памяти

В базовых исполнениях ПЭВМ методы прямого доступа к памяти, необходимые для передачи больших смежных блоков данных с максимально возможным быстродействием от высокоскоростных периферийных устройств, не используются, но возможность такая предусмотрена [1].

1.7. Прерывания ЦП

В ПЭВМ "Агат" имеют место две линии ввода прерываний в процессор: IRQ - запрос прерывания и NMI - немаскируемое прерывание. Линии INT IN и INT OUT позволяют задавать приоритетность прерываний. Механизм прерываний рассмотрен в [1].

2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Системный монитор

Назначение, условия применения и диалог в программе "Системный монитор" были рассмотрены в п. 1.1.5.

Режим "Диалог ДОС"

Нижле описаны основные приказы с клавиатуры, исполняемые ДОС.

CATALOG - чтение каталога с ГМД

INIT РАЗМЕТКА - инициализация ГМД

RENAME ФАЙЛ, ФАЙЛ2 - переименование файлов

DELETE ФАЙЛ СТАРЫЙ - уничтожение файлов

LOCK ИМЯ ФАЙЛА - защита файла на запись

UNLOCK ИМЯ ФАЙЛА - снятие защиты на запись

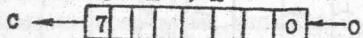
LOAD ИМЯ ФАЙЛА - загрузка программы с ГМД

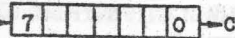
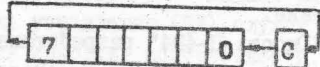

- 1 - аккумуляторная
- 2 - неявная
- 3 - прямая
- 4 - с сохранением операнда
- 5 - прямая
- 6 - косвенная
- 7 - индексированно-косвенная
- 8 - косвенно-индексированная
- 9 - индексированная по X
- 10 - индексированная по Y
- 11 - относительная
- 12 - прямая
- 13 - индексированная по X
- 14 - индексированная по Y
- 15 - косвенная
- 16 - непосредственная

стекочная
короткая
длинная

Функции, выполняемые командами, приведены в табл. 13.

Таблица 13

Команда	Действия команд	Признаки
ADC	$A + M + C \rightarrow A, C$	N, Z, C, V
AND	$A \wedge M \rightarrow A$	N, Z
ASL		N, Z, C
BCC	Ветвление по отсутствию переноса	-
BCS	Ветвление по переносу	-
BEQ	Ветвление по нулевому результату	-
BIT	$(A \wedge M) \rightarrow Z, M7 \rightarrow N, M6 \rightarrow V$	N=7, Z, V=6
BMI	Ветвление по отрицательному результату	-
BNE	Ветвление по ненулевому результату	-
BPL	Ветвление по положительному результату	-
BRK	Программное прерывание	-
BVC	Ветвление по отсутствию переполнения	-
BVS	Ветвление по переполнению	-

Команда	Действия команд	Признаки
CLC	$0 \rightarrow C$	C = 0
CLD	$0 \rightarrow D$	D = 0
CLI	$0 \rightarrow I$	I = 0
CLV	$0 \rightarrow V$	V = 0
CMR	$(A - M) \rightarrow N, Z, C$	N, Z, C
CPX	$(X - M) \rightarrow N, Z, C$	N, Z, C
CPY	$(Y - M) \rightarrow N, Z, C$	N, Z, C
DEC	$(M - 1) \rightarrow M$	N, Z
DEX	$(X - 1) \rightarrow X$	N, Z
DEY	$(Y - 1) \rightarrow Y$	N, Z
BCR	$(A \oplus M) \rightarrow A$	N, Z
INC	$(M + 1) \rightarrow M$	N, Z
INX	$(X + 1) \rightarrow X$	N, Z
INY	$(Y + 1) \rightarrow Y$	N, Z
JMP	Переход по новому адресу	-
JSR	$(PC + 2) \downarrow$ - переход с сохранением адреса возврата	-
LDA	$M \rightarrow A$	N, Z
LDX	$M \rightarrow X$	N, Z
LDY	$M \rightarrow Y$	N, Z
LSR		N=0, Z, C
NOP	Отсутствие операции	-
ORA	$A \vee M \rightarrow A$	N, Z
PHA	$A \downarrow$ - запись в стек аккумулятора	-
PHP	$P \downarrow$ - запись в стек регистра состояния	-
PLA	$A \uparrow$ - чтение из стека аккумулятора	-
PLP	$P \uparrow$ - чтение из стека в регистр состояния	-
ROL		N, Z, C
ROR		N, Z, C
RTI	$P \uparrow, PC \uparrow$ - возврат из прерывания	-
RTS	$PC \uparrow, PC+1 \rightarrow PC$ - возврат из подпрограммы	-
SEC	$1 \rightarrow C$	C = 1
SED	$1 \rightarrow D$	D = 1

Команда	Действия команд	Признаки
SBI	1 → I	I = 1
STA	A → M	-
STX	X → M	-
STY	Y → M	-
TAX	A → X	N, Z
TAY	A → Y	N, Z
TSX	S → X	N, Z
TXA	X → A	N, Z
TXS	X → S	-
TYA	Y → A	N, Z

Принятые обозначения в табл. 13:

A - содержимое аккумулятора;

M - содержимое ячейки памяти;

X, Y - содержимое индексных регистров соответственно X и Y;

P - содержимое регистра состояния;

PC - содержимое программного счетчика.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ БЛОКОВ И МОДУЛЕЙ ПЭВМ "АГАТ"

4.1. Видеоконтрольное устройство

ВКУ в ПЭВМ "Агат" создано на базе цветного телевизионного приемника "Юность-Ц-404", который представляет собой унифицированный полупроводниковый модульный телевизор, имеющий блочно-модульную конструкцию и современное схемное решение.

В ВКУ на базе приемника "Юность-Ц-404" разработана ячейка сопряжения с ПЭВМ "Агат", убран тракт радиоканала и установлена специальная перемычка.

Структурная схема ВКУ приведена на рис. 12.

Блок обработки сигналов (БЭС) предназначен для обработки сигналов, поступающих в ПЭВМ (формирует синхросигналы для блока разверток - БР и управления кинескопом).

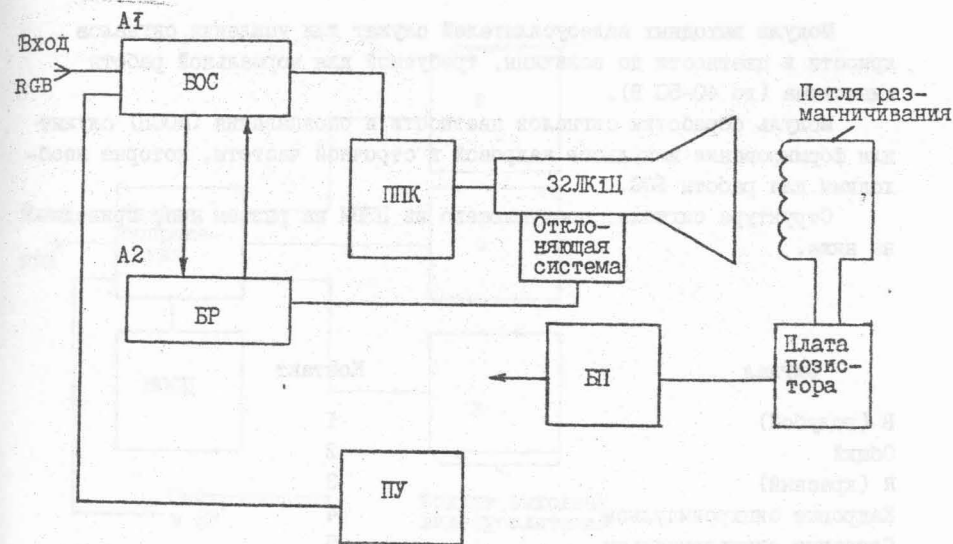


Рис. 12. Структурная схема ВКУ

Блок разверток осуществляет отклонение лучей по горизонтали и вертикали (формирует растр) и обеспечивает питание кинескопа высоким напряжением (второй анод 20 кВ).

Плата панели кинескопа (ППК) расположена в цоколе кинескопа. На ней установлены разрядники для защиты БЭС при высоковольтном разряде в кинескопе.

Блок питания (ПИ) обеспечивает питающими напряжениями все узлы ВКУ.

Петля размагничивания служит для автоматического размагничивания кинескопа в момент его включения.

Плата позистора задает импульс петли размагничивания.

Панель управления (ПУ) служит для управления ВКУ (оперативной регулировки яркости, контрастности, насыщенности, баланса белого, частоты строчной и кадровой разверток).

Структурная схема БЭС приведена на рис. 13.

Ячейка сопряжения служит для преобразования сигналов яркости, цветности и синхронизации и устанавливается вместо модуля яркостного канала. В ячейке сопряжения осуществляется регулировка яркости и контрастности черно-белого изображения, регулировка насыщенности цветного изображения и ограничения токов лучей кинескопа. Ячейка сопряжения сопрягает ТТЛ-логику со входом ВКУ.

Модули выходных видеоусилителей служат для усиления сигналов яркости и цветности до величины, требуемой для нормальной работы кинескопа (до 40–50 В).

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (МОСЦ) служит для формирования импульсов кадровой и строчной частоты, которые необходимы для работы БОС.

Структура сигнала, поступающего из ПЭИМ на разъем RGB, приведена ниже.

Сигнал	Контакт
В (голубой)	1
Общий	2
Р (красный)	3
Кадровые синхроимпульсы	4
Строчные синхроимпульсы	5
G (зеленый)	6

Структурная схема БР приведена на рис. 14.

Блок разверток предназначен для создания пилообразных токов строчной и кадровой катушек отклоняющей системы, для питания второго анода кинескопа, фокусирующего и ускоряющих электродов кинескопа, питания видеоусилителей (150 В в БОС), формирования импульсов гашения обратного хода строчной и кадровой разверток и коррекции геометрических искажений раstra.

Модуль синхронизации задающего генератора строчной развертки (МСЗГСР) предназначен для выделения кадрового синхроимпульса из синхросмеси, поступающей на вход БР, генерации и автоподстройки частоты и фазы строчной развертки, необходимых для управления работой буферного и выходного каскадов строчной развертки.

Модуль кадровой развертки (МКР) служит для создания пилообразного тока отклонения по вертикали.

Строчный трансформатор (ТВС) служит для получения импульсов высокого напряжения ($\sim 6,5$ кВ), а также для получения напряжений: 750 В – для питания фокусирующих электродов, 150 В – для питания видеоусилителя, формирования пилообразного тока отклонения по горизонтали. С дополнительных обмоток ТВС снимаются импульсы для управления модулями МСЗГСР и МОСЦ в БОС.

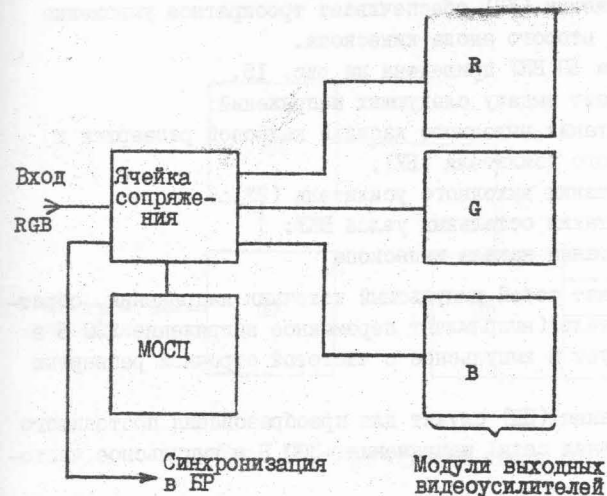


Рис. 13. Структурная схема БОС

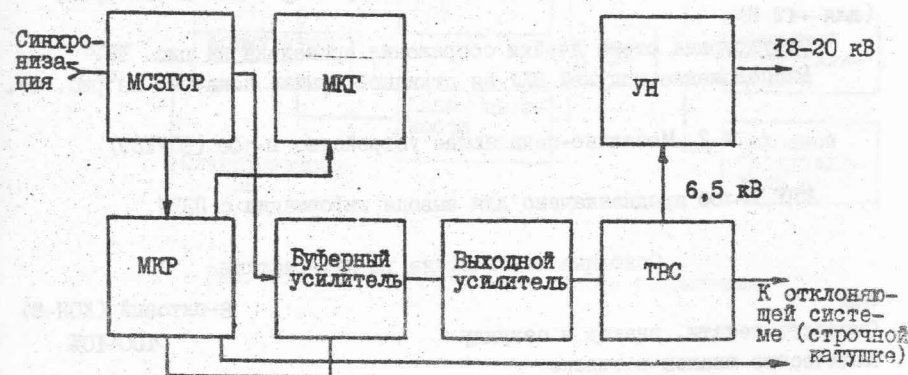


Рис. 14. Структурная схема БР

Умножитель напряжения (УН) обеспечивает трехкратное умножение напряжения 6,5 кВ для второго анода кинескопа.

Структурная схема БП ВКУ приведена на рис. 15.

БП ВКУ обеспечивает выдачу следующих напряжений:

- +30 В - для питания выходного каскада кадровой развертки и буферного усилителя (БУ);
- +50 В - для питания выходного усилителя (ВУ);
- +12 В - для питания остальных узлов ВКУ;
- +6,3 В - для питания накала кинескопа.

БП ВКУ представляет собой импульсный источник напряжения, обратный преобразователь (выпрямляет переменное напряжение 220 В в постоянное и преобразует в импульсное с частотой строчной развертки 15625 Гц).

Плата преобразования (ПП) служит для преобразования постоянного (выпрямленного напряжения сети) напряжения +300 В в импульсное частотой 15625 Гц.

Модуль управления (МУ) управляет работой ПП таким образом, чтобы влияние изменения величины сетевого напряжения было компенсировано изменением величины длительности импульсов управления (широтно-импульсная модуляция).

Плата выпрямителя (ПВ) служит для выпрямления выходных напряжений, содержит компенсационный стабилизатор напряжения по нагрузке (для +12 В).

Структурная схема ячейки сопряжения приведена на рис. 16.

Расположение модулей ВКУ на откидной крышке показано на рис. 17.

4.2. Мозаично-печатальное устройство D-100 (EC7189)

МПУ D-100 предназначено для вывода информации с ПЭВМ.

Основные технические характеристики

Код	8-битовый (КОИ-8)
Скорость печати, знаков в секунду	100±10%
Количество знаков в строке:	
при плотности 10 знаков на дюйм	80
при плотности 16,5 знаков на дюйм	132
Матрица знака, мм	9x7
Вертикальная плотность, выбираемая кодами, строк на дюйм	6 или 10

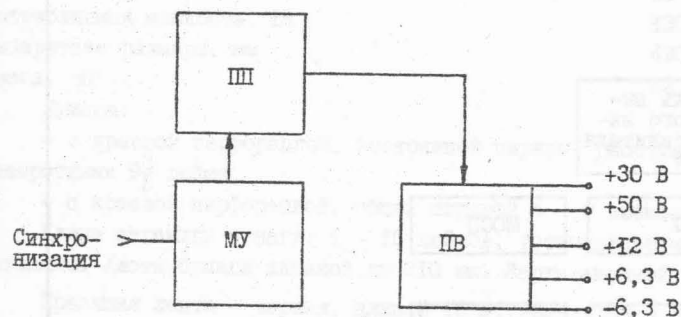


Рис. 15. Структурная схема БП ВКУ

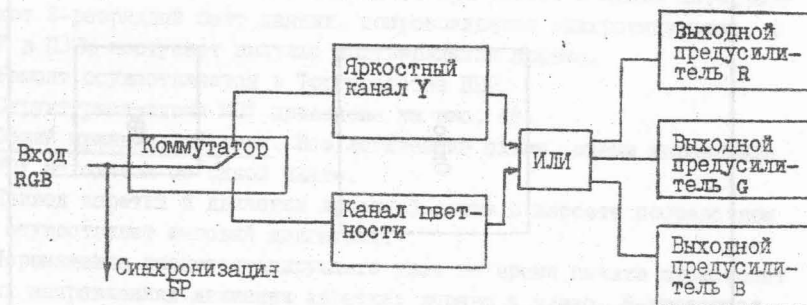


Рис. 16. Структурная схема ячейки сопряжения

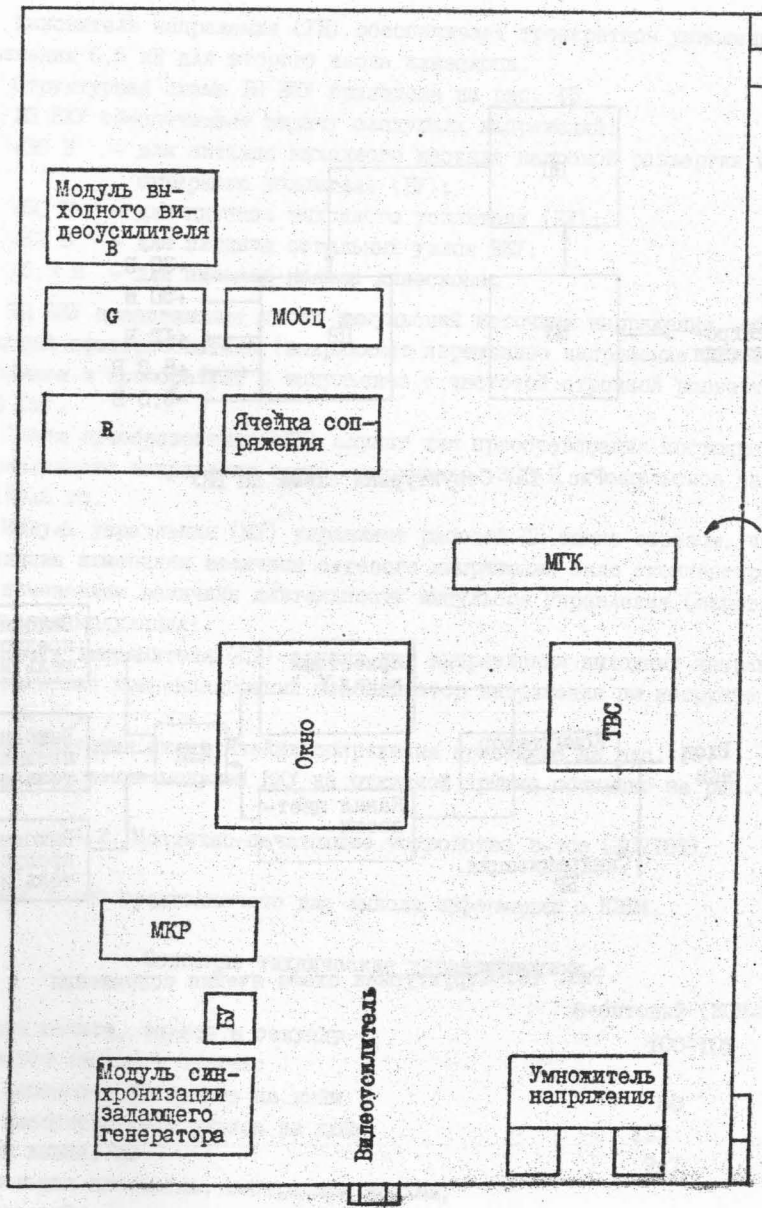


Рис. 17. Расположение модулей на откидной крышке ВКУ

Питание от сети переменного тока:

напряжением, В	220, 110, 240
частотой, Гц	50 или 60
Потребляемая мощность, Вт	130
Габаритные размеры, мм	420x330x130
Масса, кг	12

Бумага:

- с краевой перфорацией, постоянно® ширины, расстояние между отверстиями $9\frac{3}{8}$ дюйма;

- с краевой перфорацией, общей шириной 4 - 9 дюймов.

Длина страницы бумаги: 1 - 16 дюймов, устанавливаемая переключателями. Листы бумаги шириной до 210 мм. Карты шириной 210 мм.

Красящая лента - черная, длиной 16 м, замкнутая в петлю Мобиуса, поставляемая в виде сменных зарядов для кассеты (Ribpack, зав. № 60KPO350-01).

Печать осуществляется на русском и латинском шрифтах в псевдографическом и графическом режимах. Имеется пять видов интерфейсов: параллельные (25-контактный, 37-контактный D2M-180, EPSON-CENTRONICS и ИРПР СМ ЭВМ) и V24 (последовательный). При работе с любым интерфейсом идет 8-разрядный байт данных, сопровождается синхронным импульсом, а из МПУ в ЦЭВМ поступает импульс подтверждения приема.

Ремонт осуществляется в Торгпредстве ПНР.

Структурная схема МПУ приведена на рис. 18.

Общий принцип действия. Все логические схемы, схемы управления и БП МПУ находятся на одной плате.

Привод каретки и движение красящей ленты в кассете посредством муфты осуществляет шаговый двигатель.

Перемещение знакосинтезирующего узла во время печати происходит в обоих направлениях движения каретки: вправо и влево. 9-иглочная головка позволяет печатать прописные и строчные буквы. Привод бумагопротяжного механизма осуществляется шаговым двигателем вручную или командами из ЦЭВМ.

Блок питания дает стабилизированное напряжение +5 В для питания логических схем, нестабилизированное +11 В для ЦЭВМ и два нестабилизированных напряжения +28 В для питания электродвигателей и печатающей головки.

ЦЭВМ высылает параллельные 8-разрядные (КОИ-8) данные и strobovый сигнал этих данных. МПУ подтверждает принятие данных. Сигнал "Готовность" сообщает ЦЭВМ о готовности МПУ. Данные принимаются МПУ до тех пор, пока не будет заполнен входной буфер емкостью 2 Кбайт. Распечатка осуществляется до тех пор, пока буфер не станет пустым.

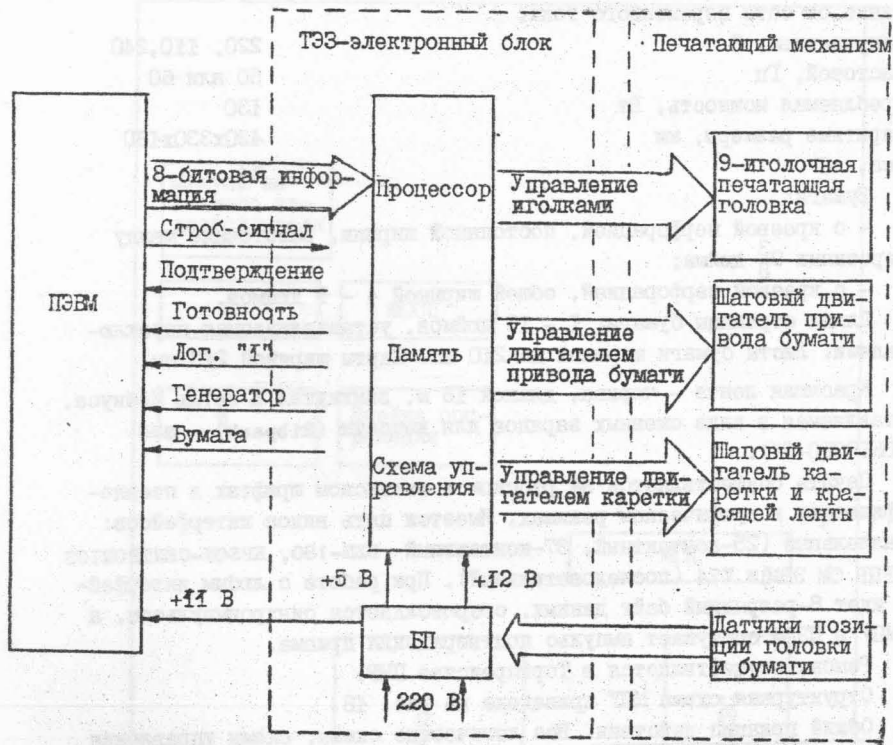


Рис. 18. Структурная схема MPU

Знакосинтезирование осуществляется путем включения электромагнитов, перемещающих иголки, которые, ударяя через красящую ленту в бумагу, образуют знак, состоящий из отдельных точек в матрице 7x9. Движением иголок и электродвигателей, а также процессом записи данных в буфер управляет микропроцессор.

Подробно работа MPU D-100 рассмотрена в [11].

4.3. Блок клавиатуры

Блок клавиатуры (БК) предназначен для работы в составе ЦЭВМ "Агат" в качестве основного устройства ввода информации в ЦЭВМ.

Основные технические характеристики	
Питающее напряжение, В	$+5 \pm 0,25$
Потребляемый ток, А	0,4
Выход данных, бит	8, последовательный выход
Система кода	KOI-8
Набор символов	10 цифр, 23 спецсимвола, 26 латинских букв, 31 русская буква
Габариты, мм	480x172x42
Частота нажатия клавиш, Гц	Не более 10

Структурная схема БК приведена на рис. 19.

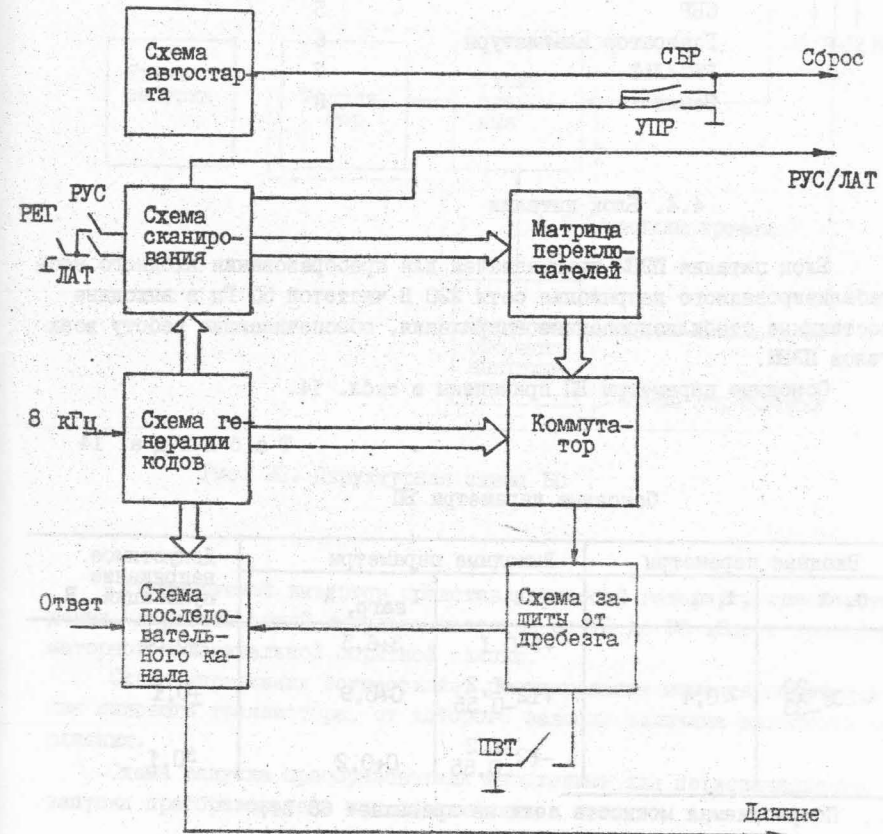


Рис. 19. Структурная схема БК

БК организован по принципу матричного шифратора, в узлах которого размещены коммутационные элементы-кнопки. В исходном состоянии (если кнопка не нажата) происходит непрерывное сканирование узлов матрицы. При нажатии кнопки сканирование останавливается, на счетчике фиксируется код строки и столбца нажатой кнопки и передается на схему последовательного канала.

Маркировка разъема БК приведена ниже.

Сигнал	Контакт
+5 В	1
Общий	2
Ответ	3
Данные	4
СБР	5
Генератор клавиатуры	6
РУС/ЛАТ	7
Земля	8

4.4. Блок питания

Блок питания ПЭВМ предназначен для преобразования входного нестабилизированного напряжения сети 220 В частотой 50 Гц в выходные постоянные стабилизированные напряжения, обеспечивающие работу всех узлов ПЭВМ.

Основные параметры БП приведены в табл. 14.

Таблица 14

Основные параметры БП

Входные параметры		Выходные параметры		Допустимое напряжение пульсаций, В
U, В	I, А	U, В	I _{нагр} , А	
$\sim 220_{-33}^{+22}$	< 0,4	$+5 \pm 0,1$	3+6,5	$\pm 0,05$
		$+12 \pm 1,2_{-0,55}$	0+0,9	$\pm 0,1$
		$-12 \pm 1,2_{-0,55}$	0+0,2	$\pm 0,1$

Потребляемая мощность сети не превышает 68 Вт.

Бестрансформаторное подключение БП к питающей цепи, импульсная схема обеспечивают высокий КПД (80%), малый вес и небольшие габариты. Структурная схема БП ПЭВМ приведена на рис. 20.

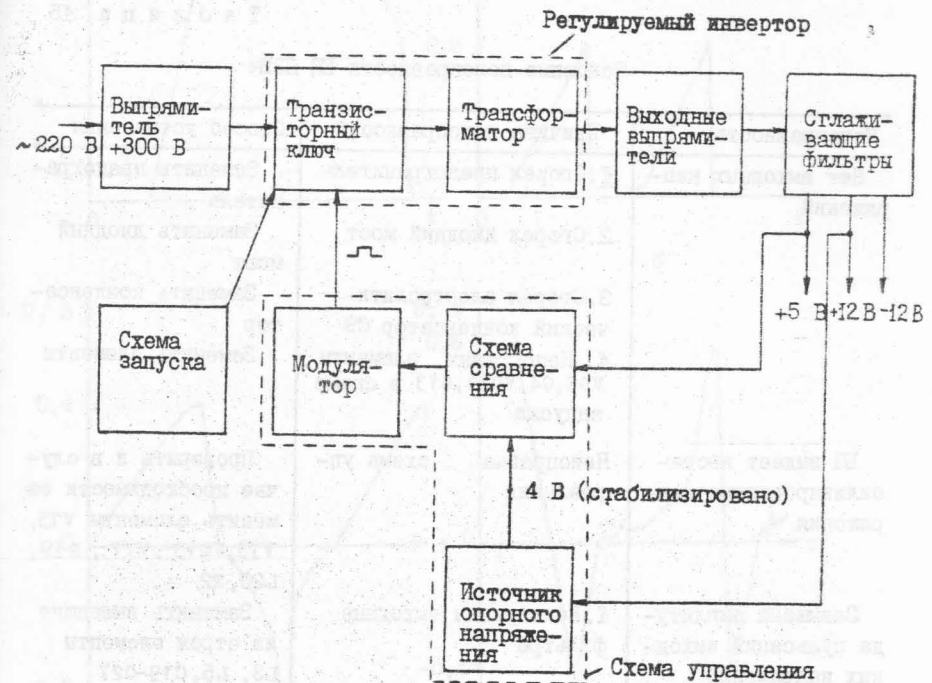


Рис. 20. Структурная схема БП

Регулируемый инвертор представляет собой генератор самовозбуждения, вырабатывающий импульсы частотой от 16 до 30 кГц, с трансформаторной положительной обратной связью.

Схема управления осуществляет регулирование момента переключения силового транзистора, от которого зависит величина выходного напряжения.

Схема запуска преобразователя необходима для первоначального запуска преобразователя при подключении к сети.

Напряжение +5 В стабилизировано по входу и по выходу, ± 12 В - только по входу.

Основные неисправности блока питания ПЭМ приведены в табл. 15, а осциллограммы контрольных импульсов - на рис. 21.

Т а б л и ц а 15

Основные неисправности БП ПЭМ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Нет выходных напряжений	1. Сгорел предохранитель	Заменить предохранитель
	2. Сгорел диодный мост	Заменить диодный мост
	3. Сгорел электролитический конденсатор С9	Заменить конденсатор
	4. Неисправны элементы VD5, С4, VD11, С13 в схеме запуска	Заменить элементы
БП выдает нестабилизированные напряжения	Неисправна схема управления	Проверить и в случае необходимости заменить элементы VT5, VT3, VD13, VT1, R19, L20, T2
Завышена амплитуда пульсаций выходных напряжений	1. Неисправны выходные фильтры	Заменить вышедшие из строя элементы L3, L5, С19-С27
	2. Самовозбуждение блоков (слышен свист с частотой 5 кГц)	Заменить элементы С14, С27
Несоответствие выходных напряжений номинальным значениям	Неисправны элементы VD13, R16-R19	Заменить элементы

Примечания: 1. Вместо транзистора КТ828Б (VT4) можно ставить транзисторы КТ838А, КТ840А.

2. При измерении выходных напряжений на схеме БП должен быть подключен через разъем к ПЭМ.

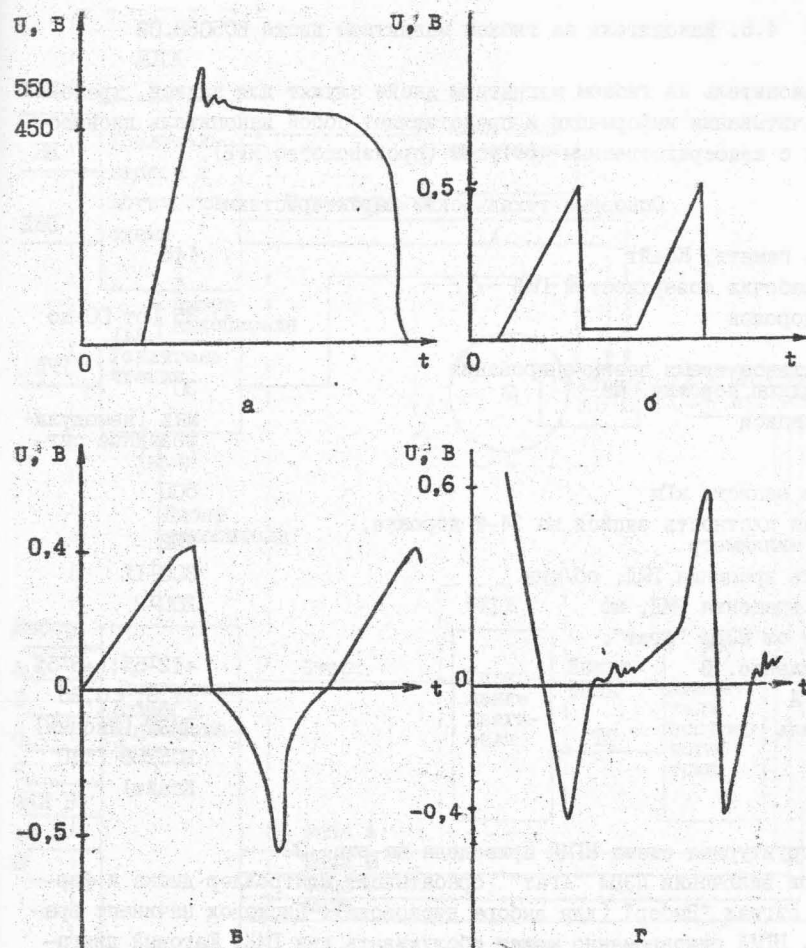


Рис. 21. Осциллограммы контрольных импульсов в БП ПЭМ: а - на коллекторе VT4; б - на резисторе R11; в - на резисторе R5; г - на обмотке 3-4 трансформатора T2

4.5. Накопитель на гибком магнитном диске EC5088.02

Накопитель на гибком магнитном диске служит для записи, хранения и считывания информации и представляет собой накопитель дискового типа с непосредственным доступом (производство НРБ).

Основные технические характеристики

Емкость памяти, Кбайт	146
Число рабочих поверхностей ГМД	1
Число дорожек	35 (от 00 до 34)
Максимальное время позиционирования на соседнюю дорожку, мс	30
Метод записи	NRZ (немодулированные сигналы)
Частота записи, кГц	500
Линейная плотность записи на 34-й дорожке, бит на миллиметр	102
Скорость вращения ГМД, об/мин	300±1%
Период вращения ГМД, мс	200±2
Питание от ПЭВМ "Агат":	
напряжение, В	+12±5%; +5±5%
ток, А	<1,8; <0,95
Двигатель ГМД	ДМЕТ (Япония) EC5288 (140 Кбайт)

Структурная схема НГМД приведена на рис. 22.

При включении ПЭВМ "Агат" срабатывает контроллер диска и формирует сигнал "Выбор" (для выбора дисководов). Дисковод начинает вращаться. НГМД одновременно может обслуживать два ГМД. Шаговый двигатель (производство НРБ) управляет магнитной головкой. Если фазы включены в последовательности А, В, С, D, то магнитная головка движется к центру диска; если в последовательности D, С, В, А - то наоборот. Сдвиг фаз составляет 45° относительно соседних фаз.

Входные и выходные сигналы усилителя записи:

ЗП (запись) - определяет режим записи (при низком уровне сигнала возможна запись на диск);

ДЗП (данные записи) - идут к ПЭВМ (каждый перепад уровня сигнала записывает бит информации);

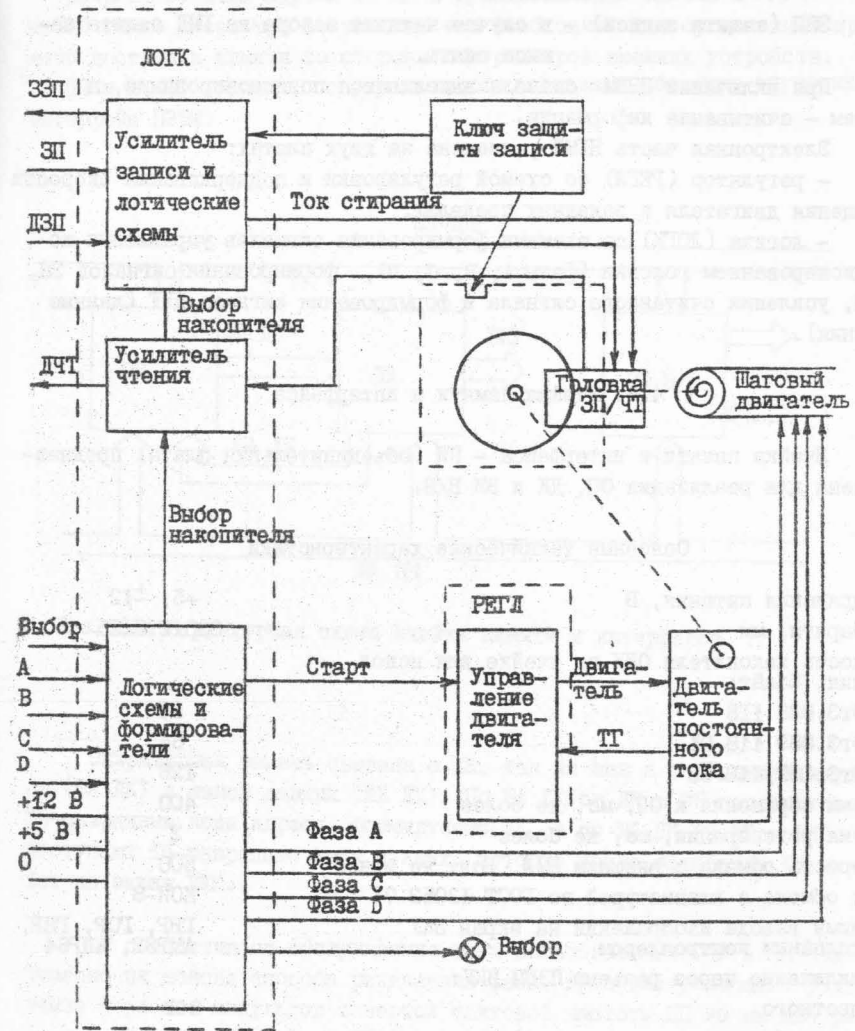


Рис. 22. Структурная схема НГМД EC5088.02

ЗЗП (защита записи) – в случае наличия зазора на ГМД защита записи снята.

При включении ПЭВМ сначала выполняется позиционирование, а затем – считывание информации.

Электронная часть НГМД размещена на двух платах:

- регулятор (РЕГУ) со схемой регулировки и поддержания скорости вращения двигателя в заданных пределах;
- логика (ЛОГК) со схемами формирования сигналов управления позиционированием головки (фазы А, В, С, D), формирования сигналов ЗП, ДЗП, усиления считанного сигнала и формирования сигнала ДЧТ (данные чтения).

4.6. Ячейка памяти и интерфейса

Ячейка памяти и интерфейса – ПИ (объединительная плата) предназначена для реализации ОП, ДК и ВИ В/В.

Основные технические характеристики

Напряжения питания, В	+5; ±12
Габариты, мм	330x270x25
Емкость накопителя ОЗУ на ячейке для исполнения, Кбайт:	
Фг3.089.118	32
Фг3.089.118-01	64
Фг3.089.118-02	128
Время обращения к ОП, мс, не более	400
Время регенерации, мс, не более	2
Скорость обмена с внешним НМД, Бод; не менее	500
Код обмена с клавиатурой по ГОСТ 13052-74	КОИ-8
Режимы вывода изображений на экран ВКУ дисплейным контроллером	ГВР, ГСР, ГНР, АЦР32, АЦР64
Подключение через разъемы ПЭВМ ВКУ:	
цветного	RGB
черно-белого	Видеовыход

Структурная схема ячейки памяти и интерфейса представлена на рис. 23.

Обмен информацией между ЦП и функциональными блоками ячейки обеспечивается шиной данных ЦП (ШД ЦП) и шиной адреса ЦП (ША ЦП). По ШД ЦП, которая объединяет восемь двунаправленных линий с тремя состояниями, происходит обмен байтами данных ЦП с ОП, а также прием и передача байтов данных через ВИ В/В. ША ЦП обеспечивает передачу

16-разрядного кода адреса от ЦП к функциональным блокам ячейки. ША ЦП также имеет три состояния, что необходимо для организации прямого доступа к памяти со стороны контроллеров внешних устройств. ШД ЦП и ША ЦП совместно с управляющими сигналами образуют внутренний интерфейс ПЭВМ.

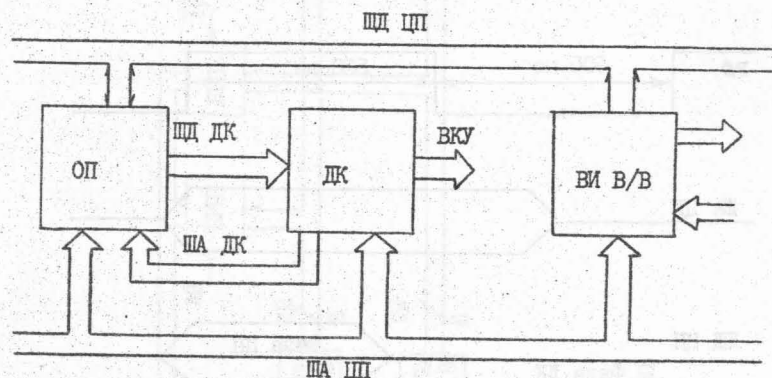


Рис. 23. Структурная схема ячейки памяти и интерфейса

Оперативная память связана с ДК, так же как и с ЦП, шиной адреса (ША ДК) и шиной данных (ШД ДК). По ША ДК от ДК в ОП передаются 16-разрядные коды адреса, формируемые ДК, а по ШД ДК из ОП в ДК поступают 16-разрядные коды данных, которые после обработки ДК выводятся на экран ВКУ.

ОП обеспечивает обслуживание двух пользователей: ДК и ЦП попеременно на основе способа разделения фазы, предусматривающего разделение периодов импульсов основной тактовой частоты ЦП F_{ϕ} на две равные части: фазу ЦП и фазу ДК (рис. 24). ЦП получает доступ в ОП в течение действия положительного уровня импульсов F_{ϕ} (фазы процессора). В течение действия отрицательного уровня импульсов F_{ϕ} ЦП осуществляет внутренние переключения и на это время может быть отключен от ОП. В связи с этим на время действия отрицательного уровня F_{ϕ} (фазы ДК) к ОП получает доступ ДК. Структурная схема ОП приведена на рис. 25.

Подключение той или иной страницы памяти (16 Кбайт) определяется состоянием младшего разряда регистра управления памятью (РУП),

содержимое которого может быть программно изменено ЦП. В этом случае младший разряд РУП является как бы дополнительным разрядом адреса ЦП (ДРА-А16). Выбор способа подключения дополнительных страниц осуществляется при помощи старшего разряда РУП через соответствующие программные переключатели.

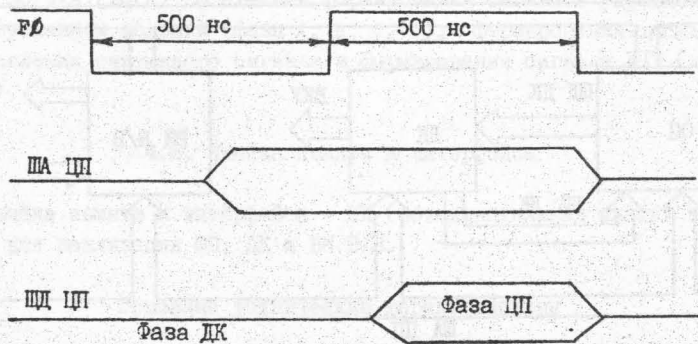


Рис. 24. Разделение фазы

М АДР - мультиплексор адреса осуществляет функции переключателя "фаза ЦП/фаза ДК".

Включение буферного регистра адреса (БРА) позволяет исключить возможные изменения адресов ДК на время приема этих разрядов адреса во внутренний адресный регистр микросхем ОП.

Буферные регистры процессора (БРП) служат в качестве буферных регистров между микросхемами ОП и ЦП ЦП.

Буферный регистр ДК (БРД) хранит 16-разрядное слово, которое поступает в ДК для дальнейшей обработки.

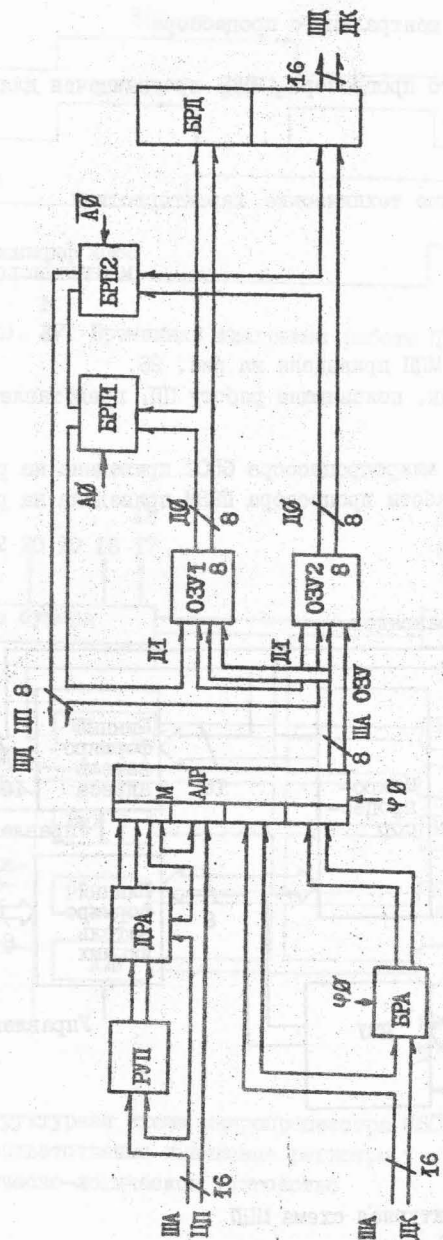


Рис. 25. Общая структурная схема ООП

4.7. Модуль центрального процессора

Модуль центрального процессора (МЦП) предназначен для организации работы ПЭВМ "Агат".

Основные технические характеристики

Микропроцессор	6502 фирмы MOSTECHNOLOGY
Тактовая частота, МГц	1
Питающее напряжение, В	+5

Структурная схема МЦП приведена на рис. 26.

Временные диаграммы, поясняющие работу ЦП, представлены на рис. 27.

Структурная схема микропроцессора 6502 приведена на рис. 28.

Схема алгоритма работы процессора ПЭВМ приведена на рис. 29.

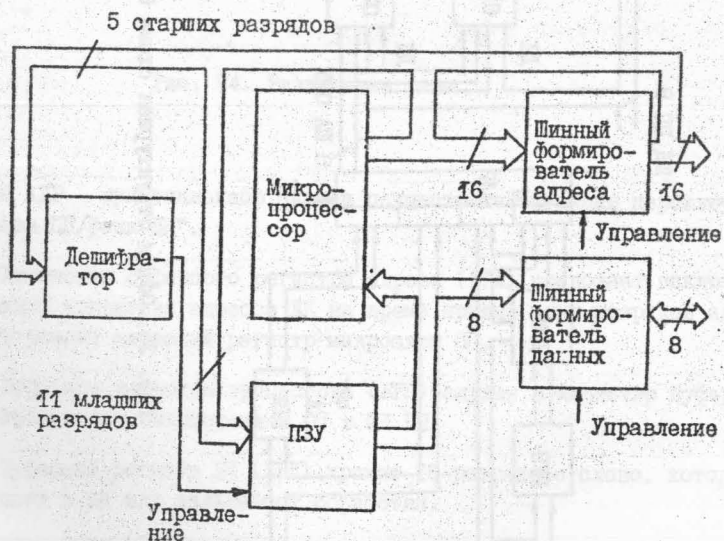


Рис. 26. Структурная схема МЦП

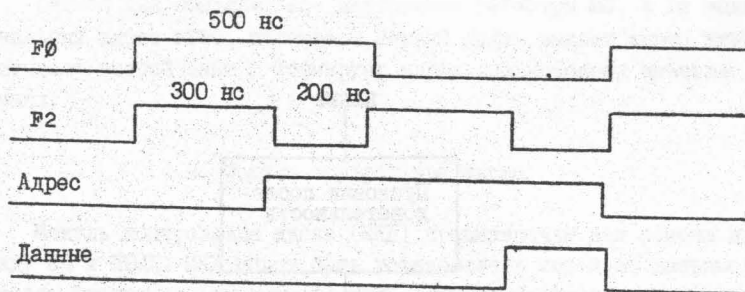


Рис. 27. Временная диаграмма работы ЦП

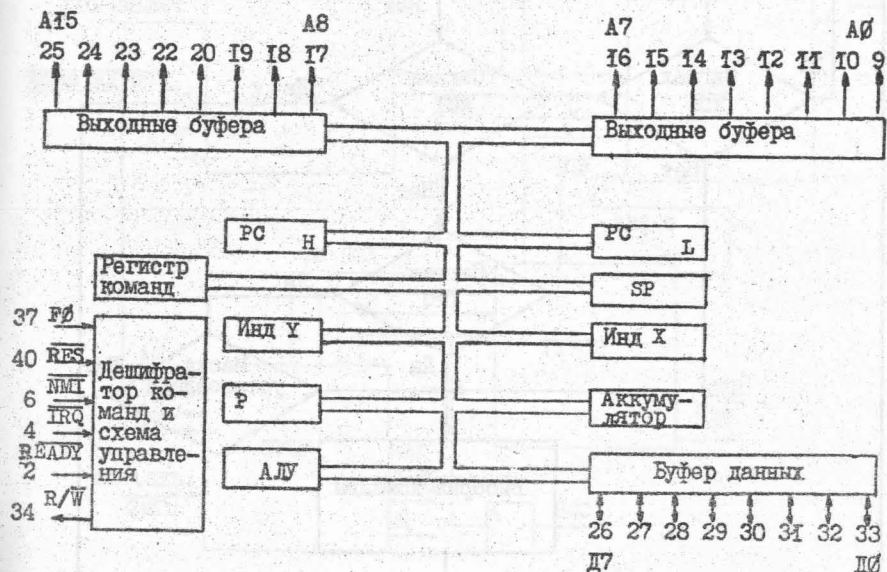


Рис. 28. Структурная схема микропроцессора 6502: инд Y, инд X - соответственно индексные регистры Y и X; АЛУ - арифметическо-логическое устройство

Сигнал \overline{RES} обнуляет все внутренние регистры МП, и он выдает начальный адрес FFFC, считывает первый байт, выдает адрес FFFD, считывает второй байт и формирует адрес, по которому начинает чтение команд.

4.8. Модуль контроллера диска

Модуль контроллера диска (МКД) предназначен для обмена данными между ЦП и НГМД. МКД может быть установлен в любой из разъемов X3+X7. Емкость программно-доступного ПЗУ – 256 байт (для хранения драйверных программ). Работает с НГМД EC5088, EC5088.01, EC5089. Максимальный ток потребления – менее 200 мА.

Структурная схема модуля контроллера диска приведена на рис. 30.

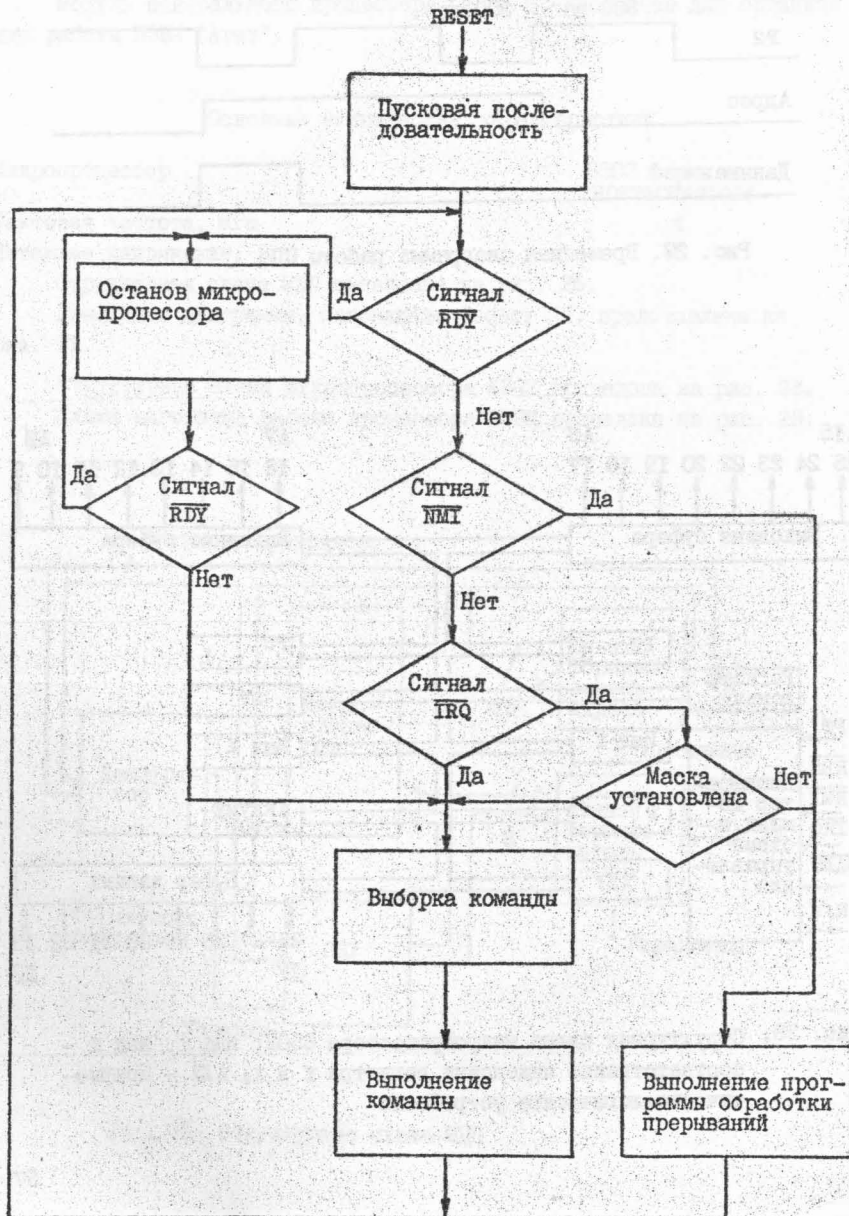


Рис. 29. Схема алгоритма работы ЦП ПЭВМ "Агат"

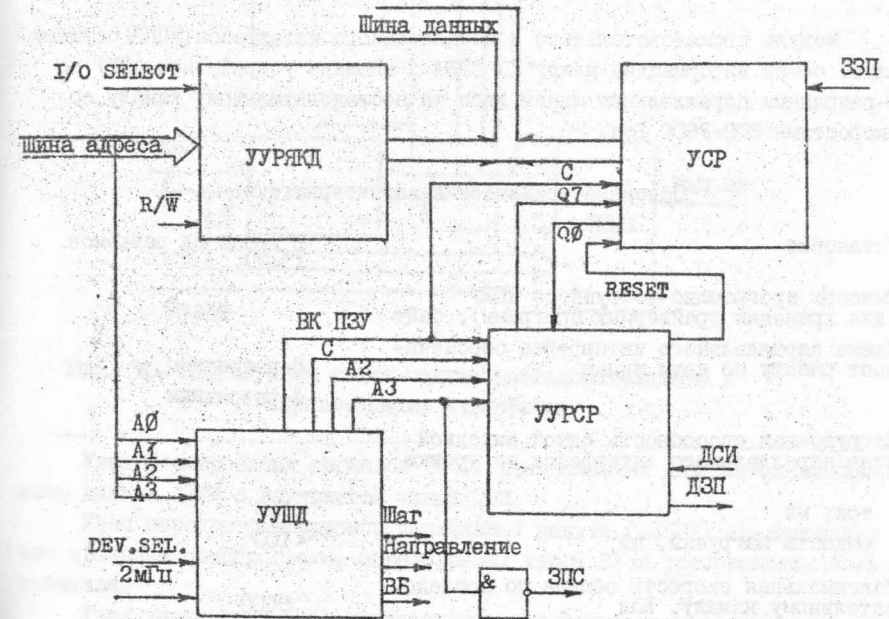


Рис. 30. Структурная схема ячейки контроллера диска

Узел управления работой ячейки контроллера диска (УУРЯКД) состоит из ПЗУ и двух шинных формирователей и предназначен для выработки микрокоманд управления ячейкой.

Узел управления шаговым двигателем НГМД (УУЩД) состоит из адресного дешифратора, блока триггеров и блока, вырабатывающего сигнал выбора НГМД, и предназначен для формирования сигналов "Шаг", "Направление", "Выбор", а также сигналов, определяющих режим работы ячейки.

Узел управления работой сдвигового регистра (УУФСР) состоит из ПЗУ и сдвигового регистра и предназначен для формирования сигналов, управляющих режимами работы сдвигового регистра.

Узел сдвигового регистра (УСР) состоит из сдвигового регистра и шинных формирователей и предназначен для приема и передачи данных и преобразования параллельного кода информации в последовательный и наоборот.

4.9. Модуль последовательного и параллельного интерфейса

Модуль последовательного и параллельного интерфейса (МППИ) осуществляет обмен информацией между ЦП ПЭМ и внешним устройством (ВУ) по 8-разрядным параллельным шинам либо по последовательному каналу со скоростями 300+9600 Бод.

Основные технические характеристики

Установка	В любой из разъемов X3+X7
Емкость программно-доступного ПЗУ (для хранения драйверных программ), байт	256
Схема параллельного интерфейса обеспечивает работу по двум шинам	8-разрядным, 4-разрядным
Нагрузочная способность одной выходной шины параллельного интерфейса по уровню "С":	
ток, мА	<1,8
емкость нагрузки, пФ	<100
Максимальная скорость обмена по последовательному каналу, Бод	9600
Длина передаваемых и принимаемых посылок, бит	5 - 8
Входные и выходные уровни сигналов последовательного канала, В	±12

Выходной интерфейс схемы последовательного канала соответствует стандарту

RS-232

Потребляемый ток, А:

по цепи +5 В

0,25

по цепи +12 В

0,2

Структурная схема МППИ приведена на рис. 31.

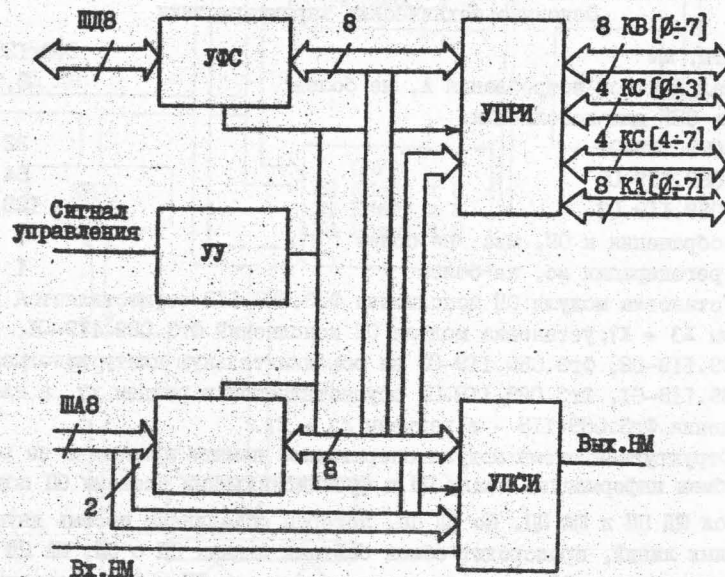


Рис. 31. Структурная схема модуля последовательного и параллельного интерфейса

Узел формирования сигналов (УФС) предназначен для согласования шины данных ПЭМ с внутренней шиной ППИ.

Узел перепрограммируемой постоянной памяти (УППЗУ) предназначен для хранения спецпрограмм, определяемых типом ВУ и требованиями пользователя.

Узел управления (УУ) предназначен для формирования сигналов, управляющих вводом информации в узле параллельного интерфейса (УПРИ), узле последовательного интерфейса (УПСИ) и выводом из них.

УПРИ и УПСИ представляют собой функциональные конфигурации на базе ИМС КР580ИК55 и КР580ИК51 соответственно. УПРИ программируется с помощью системного матобеспечения. УПСИ представляет собой программируемое устройство для преобразования параллельного 8-разрядного кода в последовательный и наоборот.

4.10. Модуль оперативной памяти

Модуль ОП предназначен для расширения ООП, размещенной на ячейке памяти и интерфейса, и использования в качестве псевдо-ПЗУ.

Основные технические характеристики

Габариты, мм	240x125x15
Максимальный ток потребления А, не более	0,7
Емкость ОЗУ для исполнения:	
Фг3.089.119-01	32
Фг3.089.119-02	64
Фг3.089.119-03	128
Время обращения к ОП, мкс, не более	1
Время регенерации мс, не более	1

Установка модуля ОП исполнения Фг3.089.119 осуществляется в разъемы X3 + X7; установка модуля ОП исполнений Фг3.089.119-01, Фг3.089.119-02, Фг3.089.119-03 на объединительную плату исполнений Фг3.089.118-01, Фг3.089.118-02 осуществляется в разъем X7, а для исполнения Фг3.089.118 - в разъемы X3 + X7.

Структурная схема модуля оперативной памяти приведена на рис.32.

Обмен информацией между ЦП и функциональными блоками ОП обеспечивается ШД ЦП и ША ЦП. По ШД ЦП, которая объединяет восемь двунправленных линий, происходит обмен байтами данных ЦП с ОП. ША ЦП обеспечивает передачу 16-разрядного кода адреса от ОП к функциональным блокам ОП.

Работа модуля организуется на основе способа разделения фаз. Этот способ предусматривает разделение периода импульсов основной тактовой частоты ЦП f_0 на две равные части: рабочую фазу ЦП и фазу регенерации.

В течение времени действия положительного уровня импульсов f_0 (рабочей фазы) происходит обмен информацией между ЦП и ОП модуля. В течение времени действия отрицательного уровня импульсов f_0 (фазы регенерации) на ОП осуществляется регенерация ОЗУ.

Регистр слова состояния (РСС) обеспечивает хранение управляющего слова состояния модуля ОП.

Назначение разрядов слова состояния:

- A16 - A18 - дополнительные разряды адреса, указывают страницу памяти (16 Кбайт);
- B1 - сигнал выбора модуля при использовании ее для расширения памяти;

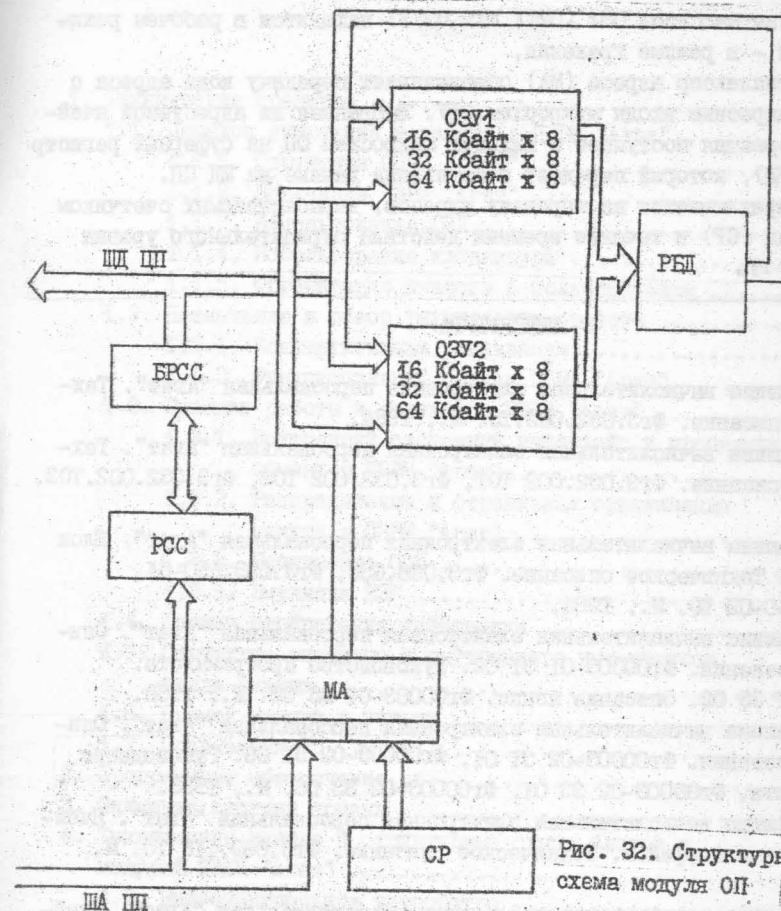


Рис. 32. Структурная схема модуля ОП

- B1 W - сигнал блокировки записи в ячейку при использовании ее для расширения памяти;
- B1 ПЗУ - сигнал, обеспечивающий блокировку стандартного ПЗУ ПЭМ и одновременно управляющий записью и чтением модуля ОП при использовании ее в качестве псевдо-ПЗУ;
- A19 ПЗУ - дополнительный разряд адреса, управляющий подключением дополнительного массива памяти емкостью 4 Кбайт при использовании модуля ОП в качестве псевдо-ПЗУ.

Буферный регистр слова состояния (БРСС) обеспечивает передачу слова состояния по ШД ЦП в ЦП и признаке исполнения модуля ОП (расширение ООП или псевдо-ПЗУ).

Один из массивов ОЗУ (ОЗУ1 или ОЗУ2) находится в рабочем режиме, второй - в режиме хранения.

Мультиплексор адреса (МА) обеспечивает передачу кода адреса с ША ШП на адресные входы микросхем ОЗУ. Выбранная из адресуемой ячейки ОП информация поступает с выходов микросхем ОП на буферный регистр данных (РБД), который передает поступившие данные на ШД ШП.

МА переключается на передачу адресов, вырабатываемых счетчиком регенерации (СР) в течение времени действия отрицательного уровня импульсов $\Phi\phi$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Техническое описание. ФгЗ.032.002.ТО. М., 1984.
2. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Техническое описание. ФгЗ.032.002 ТО1, ФгЗ.032.002 ТО2, ФгЗ.032.002.ТО3. М., 1984.
3. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Блок системный. Техническое описание. ФгЗ.038.650, ФгЗ.038.650-01, ФгЗ.038.650-02 ТО. М., 1984.
4. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Описание применения. Фг00003-01 З1 02. Руководство программиста. Фг00003-01 З3 02. Описание языка. Фг00003-01 З5 02. М., 1985.
5. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Описание применения. Фг00003-02 З1 01, Фг00003-02 З1 06. Руководство программиста. Фг00003-02 З3 01, Фг00003-02 З3 06. М., 1985.
6. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Ячейка памяти и интерфейса. Техническое описание. ФгЗ.089.118 ТО. М., 1984.
7. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Ячейка оперативной памяти. Техническое описание. ФгЗ.089.119 ТО. М., 1984.
8. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Блок клавиатуры. Техническое описание. ФгЗ.038.649 ТО. М., 1984.
9. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Модуль контроллера диска. Техническое описание. ФгЗ.089.105 ТО. М., 1984.
10. Машина вычислительная электронная персональная "Агат". Модуль последовательного и параллельного интерфейса. Техническое описание. ФгЗ.089.105 ТО. М., 1984.
11. Мозаично-печатающее устройство Д-100. Инструкция по эксплуатации. 661ЕССС1-02. Блоне, ПНР, 1983.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Технические средства	3
1.1. Порядок включения и работа с ПЭВМ "Агат"	3
1.1.1. Структура ПЭВМ "Агат"	3
1.1.2. Включение ПЭВМ "Агат"	3
1.1.3. Использование ГМД	5
1.1.4. Использование клавиатуры	6
1.1.5. Организация диалога с пользователем	8
1.2. Назначение и обзор технических средств	11
1.2.1. Конструктивная реализация	12
1.2.2. Функциональный состав ПЭВМ "Агат"	12
1.3. Принцип работы и структура ПЭВМ "Агат"	14
1.3.1. Внутренний системный интерфейс и процедуры обмена в ПЭВМ "Агат"	15
1.3.2. Распределение и страничная организация памяти в ПЭВМ "Агат"	21
1.3.3. Расширение ООП	24
1.3.4. Эмуляция ПЗУ	26
1.4. Режимы отображения информации	26
1.5. Структура внешнего и внутреннего интерфейсов ввода-вывода	29
1.6. Прямой доступ к памяти	31
1.7. Прерывания ШП	31
2. Программное обеспечение	31
3. Описание системы команд	32
4. Технические данные и структурные схемы блоков и модулей ПЭВМ "Агат"	36
4.1. Видеоконтрольное устройство	36
4.2. Мозаично-печатающее устройство Д-100 (ЕС7189)	40
4.3. Блок клавиатуры	44
4.4. Блок питания	46
4.5. Накопитель на гибком магнитном диске ЕС5088.02	50
4.6. Ячейка памяти и интерфейса	52
4.7. Модуль центрального процессора	56
4.8. Модуль контроллера диска	59
4.9. Модуль последовательного и параллельного интерфейса	60
4.10. Модуль оперативной памяти	62
Литература	64