

# Контроллер дисководов и операционная система MX\_DOS для любительского компьютера «Специалист\_MX»

Основой контроллера является БИС КР1818ВГ93 (далее БИС), которая представляет собой однокристальное программируемое устройство, предназначенное для управления выводом информации из ЭВМ на гибкие магнитные диски и вводом информации из НГМД в ЭВМ. Обмен информации с ЭВМ происходит по 8 - разрядной двунаправленной шине данных на уровне байта. Жесткая запрограммированность функций БИС предполагает не менее жесткое согласованное взаимодействие с микропроцессором (МП) при обмене байтами информации. В большинстве компьютеров это осуществляется программным опросом готовности контроллера принять или выдать байт. Но, такой режим взаимодействия возможен при условии достаточно высокого быстродействия МП, как например у Z80. Для нашего же микропроцессора K580BM80A такой режим взаимодействия, при использовании модифицированной частотной модуляции, не реален. Решением этой проблемы является программно - аппаратный метод взаимодействия контроллера с МП. В этом режиме ведущая роль отводится БИС контроллера, а МП работает под его управлением.

Программно - аппаратный метод может быть реализован в двух вариантах. В первом варианте в качестве аппаратной связующей цепи возможно использование входа «Готовность» МП. Однако, этот вход МП имеет высокую степень приоритета прерывания работы МП, а именно на уровне микроциклов выполняемой команды. А это обуславливает очень жесткие временные и тактовые условия передачи фронта сигнала «Готовность», так и его снятия. Следствием этого является усложнение технической (схемной) части узла синхронизации. Усложняется также и наладка контроллера. А в результате снижается надежность и стабильность работы контроллера.

В нашем контроллере в качестве аппаратной связующей цепи между БИС и МП использован вход «Захват» МП. Этот вход имеет меньший приоритет прерывания работы МП, а именно только после полного завершения выполнения команды. В этом случае подача (снятие) фронта сигнала на вход «Захват» такого же важного значения не имеет. Минимальным условием синхронизации здесь является подача тактовых частот для БИС и МП от одного источника.

Контроллер состоит из трех основных узлов:

- входной узел преобразования импульсов данных чтения на элементах D5.1, D5.2, D6, D7.2, D7.5. Особенностью этого узла является нечувствительность к фазовым искажениям импульсов данных, возникающих при изменении линейной скорости дорожки. Это происходит при перемещении от нулевой дорожки к старшей. А это в свою очередь исключает необходимость применения предискажений при записи. В конечном итоге это существенно упрощает схему контроллера и повышает надежность;
- основной порт контроллера, которым являются адресные входы БИС. Через основной порт осуществляется программная настройка режима работы контроллера и обмен информацией между МП и БИС;
- дополнительный порт, образованный элементом D1, а также элементами D3, D4. Через дополнительный порт осуществляется установка номера выбранного дисковода (D4.1), смена стороны дискеты (D4.2), смена плотности записи (D3.2), а также синхронизирующая связь МП с контроллером через элемент D8.4, D3.1. Внешний

интерфейс контроллера соответствует международному стандарту. Описание сигналов интерфейса приведено в таблице.




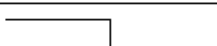




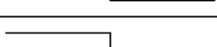
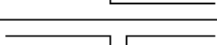
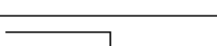
Вывод	Обозначение	Направление	Сигнал	Функция
8	IP	Вход		Индексный импульс
10	DS0	Выход		Выбор НГМД 0 (дискковод "А")
12	DS1	Выход		Выбор НГМД 1 (дискковод "В")
16	MOTOR	Выход		Включение мотора дискОВОДА
18	DIRC	Выход		Направление перемещения головки: 0 - к центру, 1 - от центра
20	STEP	Выход		Шаг на соседнюю дорожку
22	WD	Выход		Данные записи
24	WG	Выход		Разрешение режима записи
26	TR00	Вход		0 - при установке на нулевую дорожку
28	WPRT	Вход		Запрет режима записи
30	RD	Вход		Данные чтения
32	SIDE1	Выход		0 - выбор верхней поверхности, 1 - выбор нижней поверхности
34	DISKETE	Вход		Готовность дискеты: появляется при достижении дискетой номинальной скорости вращения

Табл. 1.  
Интерфейс контроллера.

#### Подключение к дискОВОДУ.

Данный контроллер рассчитан на подключение 5.25" дискОВОДОВ, как двухсторонних, так и односторонних.

К двухсторонним, например относятся дискОВОДЫ: CM5236, CM5237, CM5240, CM5241, CM5601, CM5639, CM5640, CM5643, MC5305, MC5308, MC5311, EC5323, MF54D, MF54S, MF58D, MF58S, TEAS FD 55FR, НГМД 6121A2 и другие.

К односторонним относятся дискОВОДЫ: НГМД 5121A1, EC5088, EC5089, EC5640 и другие.

Среди них в основном 80 - ти дорожечные дискОВОДЫ, но есть и 40 - дорожечные.

При подключении дискОВОДА следует руководствоваться описанием интерфейса контроллера и описанием интерфейса Вашего дискОВОДА (его паспортными данными). Перед подключением дискОВОДА обязательно проверьте соответствие приводимого рисунка шин питания дискОВОДА +5 В, + 12 В и общей. Сделать это можно с помощью омметра. Общая шина должна соединяться с 7 - ми ножками микросхем в 14 - ти ножечном корпусе, шина + 5 В - с 14 - ми ножками этих микросхем. Питающее напряжения на дискОВОД можно подавать от отдельного источника.

Большинство дискОВОДОВ имеют ножевой разъем, нумерация выводов которого соответствует нумерации внешнего интерфейса контроллера.

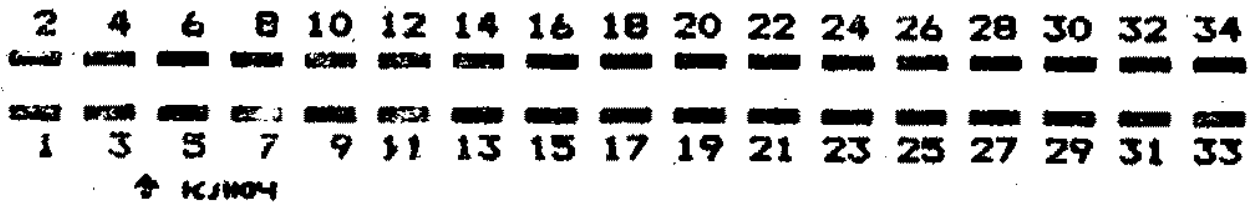


Рис. 1.  
Универсальный интерфейсный разъем (вид сзади).

Нижние (нечетные) выводы подключены к общему проводу.



Рис. 2.  
Разъем питания.

1 - питание + 12 В (0,3...1 А), 2 и 3 - общий, 4 - питание + 5 В (0,3...0,9 А).

Встречаются дисководы со штырьевыми разъемами. Для дисковода НГМД 6121А нумерация разъема соответствует универсальному, кроме питания: 1, 3, 5...33, 37, 38 - общий; 35, 36 - питание + 5 В; 39, 40 - питание + 12 В.

Для дисковода НГМД ИЗОТ ЕС 5321М разъем имеет следующий вид. Его описание приведено в таблице.

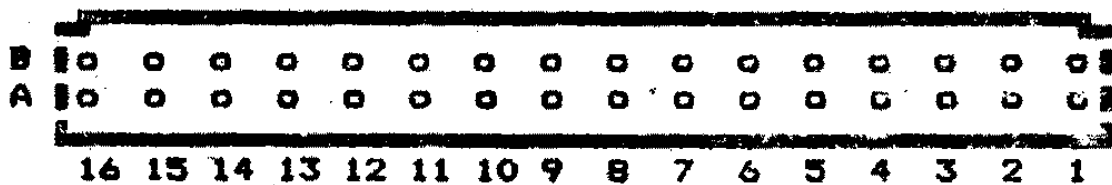


Рис. 3.  
Интерфейсный разъем дисковода НГМД ЕС 5321М (вид сзади).

В этом дисковом не выдается сигнал готовности дискеты. Поэтому вход контроллера DISKETE (вывод 34) следует подключить к общему проводу.

Для подключения питания имеется отдельный 5 - ти контактный разъем, куда подключают шины + 5 В, + 12 В и общий. Номера указаны на плате дисковода. Их назначение следующее: 1 и 5 - питание + 12 В, 2 и 4 - общий, 3 - питание + 5 В.

Вывод	Обозначение	Направление	Сигнал	Функция
B1	RD	Выход		Данные чтения
B2	WPRT	Выход		Запрет режима записи
B3	TR00	Выход		0 - при установке на нулевую дорожку
B4	WG	Вход		Разрешение режима записи
B5	WD	Вход		Данные записи
B6	STEP	Вход		Шаг на соседнюю дорожку
B7	DIRC	Вход		Направление перемещения головки: 0 - к центру, 1 - от центра
B8	MOTOR	Вход		Включение мотора дисководов
B11	DS1	Вход		Выбор НГМД 1 (дисковод "В")
B12	DS0	Вход		Выбор НГМД 0 (дисковод "А")
B13	IP	Выход		Индексный импульс
B14	SIDE1	Вход		0 - выбор верхней поверхности, 1 - выбор нижней поверхности
B16		Вход		Питание + 5 В
A1...A16				Общий

Табл. 2.  
Интерфейс дисководов НГМД ЕС 5321М.

Дисковод НГМД ЕС 5088, ЕС 5089 односторонний. Его разъем имеет следующий вид. Его описание в таблице.

Для подключения питания имеется отдельный 5 - ти контактный разъем, куда подключают шины + 5 В, + 12 В и общий. Номера указаны на плате дисководов. Их назначение следующее: 1 и 5 - питание + 12 В (0,9...1,8 А), 2 и 4 - общий, 3 - питание + 5 В (0,25...0,9 А).

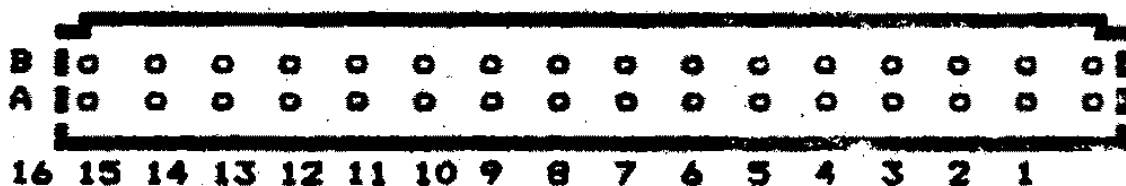


Рис. 4.  
Интерфейсный разъем дисководов НГМД ЕС 5088, ЕС 5089 (вид сзади).

Вывод	Обозначение	Направление	Сигнал	Функция
B2	SE0	Выход		Выбор НГМД 0 (дискковод "А")
B3	SE1	Выход		Выбор НГМД 1 (дискковод "В")
		Вход		Индексный импульс
B6	MO	Выход		Включение мотора дисковода
B7	SD	Выход		Направление перемещения головки: 0 - к центру, 1 - от центра
B8	ST	Выход		Шаг на соседнюю дорожку
B9	WD	Выход		Данные записи
B10	WE	Выход		Разрешение режима записи
B11	TO	Вход		0 - при установке на нулевую дорожку
B12	WP	Вход		Запрет режима записи
B13	RD	Вход		Данные чтения
B14	RDY	Вход		Готовность дискеты: появляется при достижении дискетой номинальной скорости вращения
A1...A16				Общий

Табл. 3.  
Интерфейс дисковода НГМД ЕС 5088, ЕС 5089.

Дисковод НГМД **ЕС 5640** также односторонний. Его разъем имеет следующий вид. Его описание в таблице.

Для подключения питания имеется отдельный разъем, куда подключают шины + 5 В, + 12 В и общий. Их назначение следующее: 1 и 5 - питание + 12 В (0,5...0,9 А), 2 и 4 - общий, 3 - питание + 5 В (0,4...0,6 А).

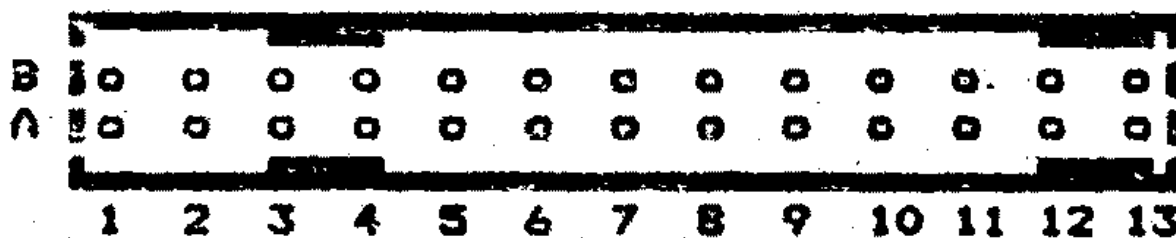


Рис. 5.  
Интерфейсный разъем дисковода НГМД ЕС 5640 (вид сзади).

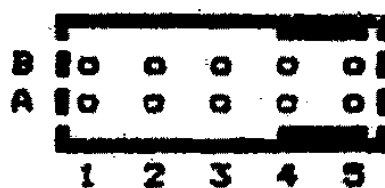


Рис. 6.  
Разъем питания дисковода НГМД ЕС 5640.








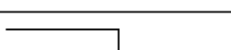
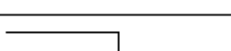
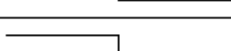

Вывод	Обозначение	Направление	Сигнал	Функция
3A	IX	Вход		Индексный импульс
4A	SE0	Выход		Выбор НГМД 0 (дискковод "А")
5B	SE1	Выход		Выбор НГМД 1 (дискковод "В")
6B	MO	Выход		Включение мотора дисковода
7B	SD	Выход		Направление перемещения головки: 0 - к центру, 1 - от центра
7A	ST	Выход		Шаг на соседнюю дорожку
8A	WD	Выход		Данные записи
9A	WE	Выход		Разрешение режима записи
10B	T0	Вход		0 - при установке на нулевую дорожку
11B	WP	Вход		Запрет режима записи
12B	RD	Вход		Данные чтения
13A	RDY	Вход		Готовность дискеты: появляется при достижении дискетой номинальной скорости вращения
2B, 3B, 4B, 8B, 9B, 10A, 11A, 12A				Общий

Табл. 4.  
Интерфейс дисковода НГМД ЕС 5640.

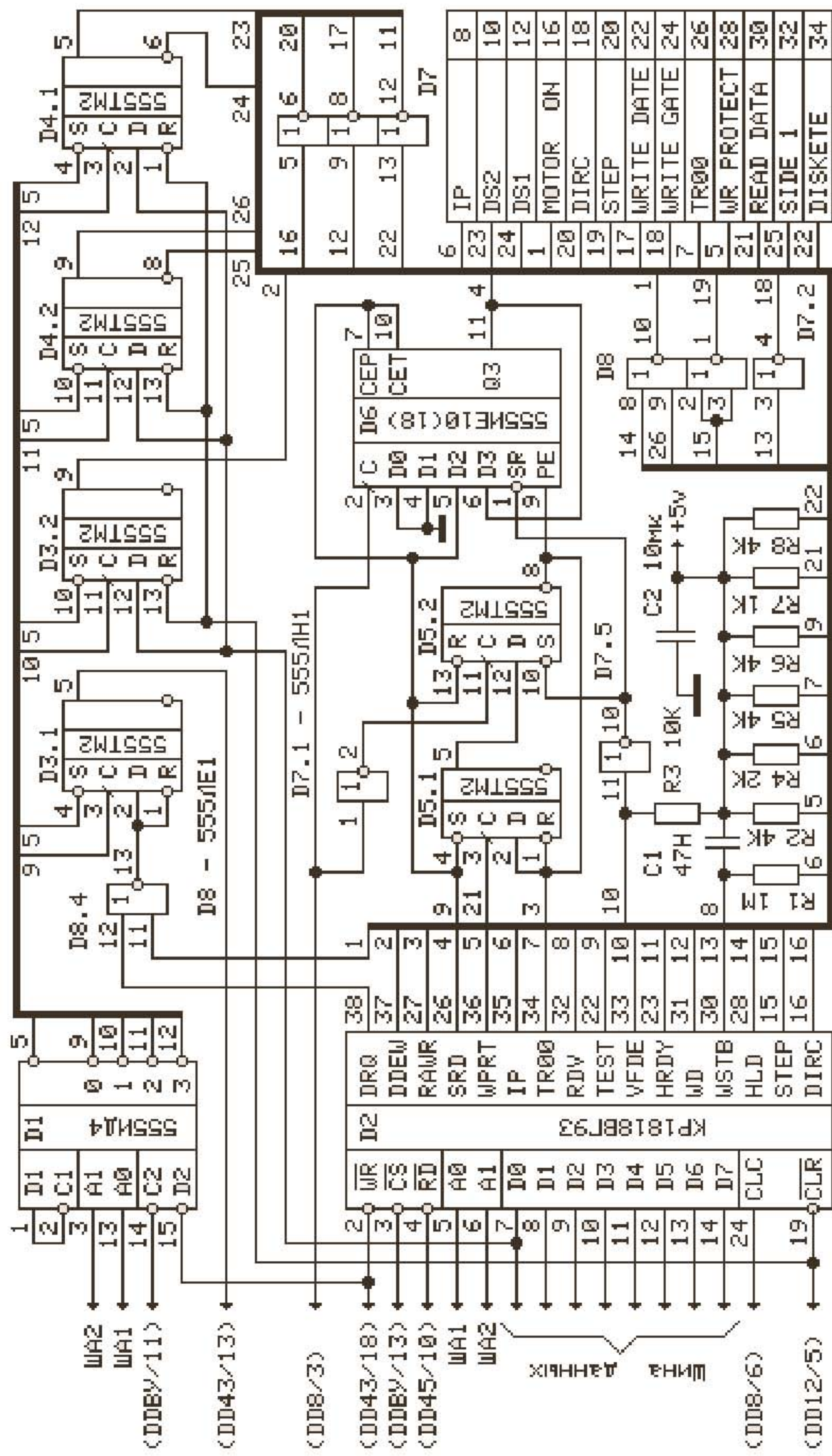
#### **Адаптация дисковода.**

В большинстве дисководов к входным шинам интерфейса подключены низкоомные резистивные нагрузки, в виде резистивной матрицы, установленной в панельке. При подключении данного контроллера эту резистивную матрицу следует удалить. Аналогичная резистивная нагрузка подключена и к шине DS0, DS1 выбора устройства. Но, резистор этот располагается после переключателя (перемычек) установки номера устройства. Его можно выявить с помощью омметра. Этот резистор следует удалить или заменить с величиной 2 кОм.

#### **Подключение к компьютеру.**

Данный контроллер рассчитан на подключение к компьютеру «Специалист\_МХ», описанному в руководстве пользователя «RAMFOS». Контроллер не меняет архитектуру данного компьютера. Поэтому все цепи, указанные на схеме контроллера слева нужно просто подпаять к указанным точкам компьютера. За исключением одной. Вход «Захват» (DD43/13) микропроцессора следует предварительно отсоединить от общего провода. Контроллер наладки не требует. При исправных элементах, правильном монтаже контроллер легко запускается. Работоспособность контроллера проверяется запуском режима форматирования дискеты.

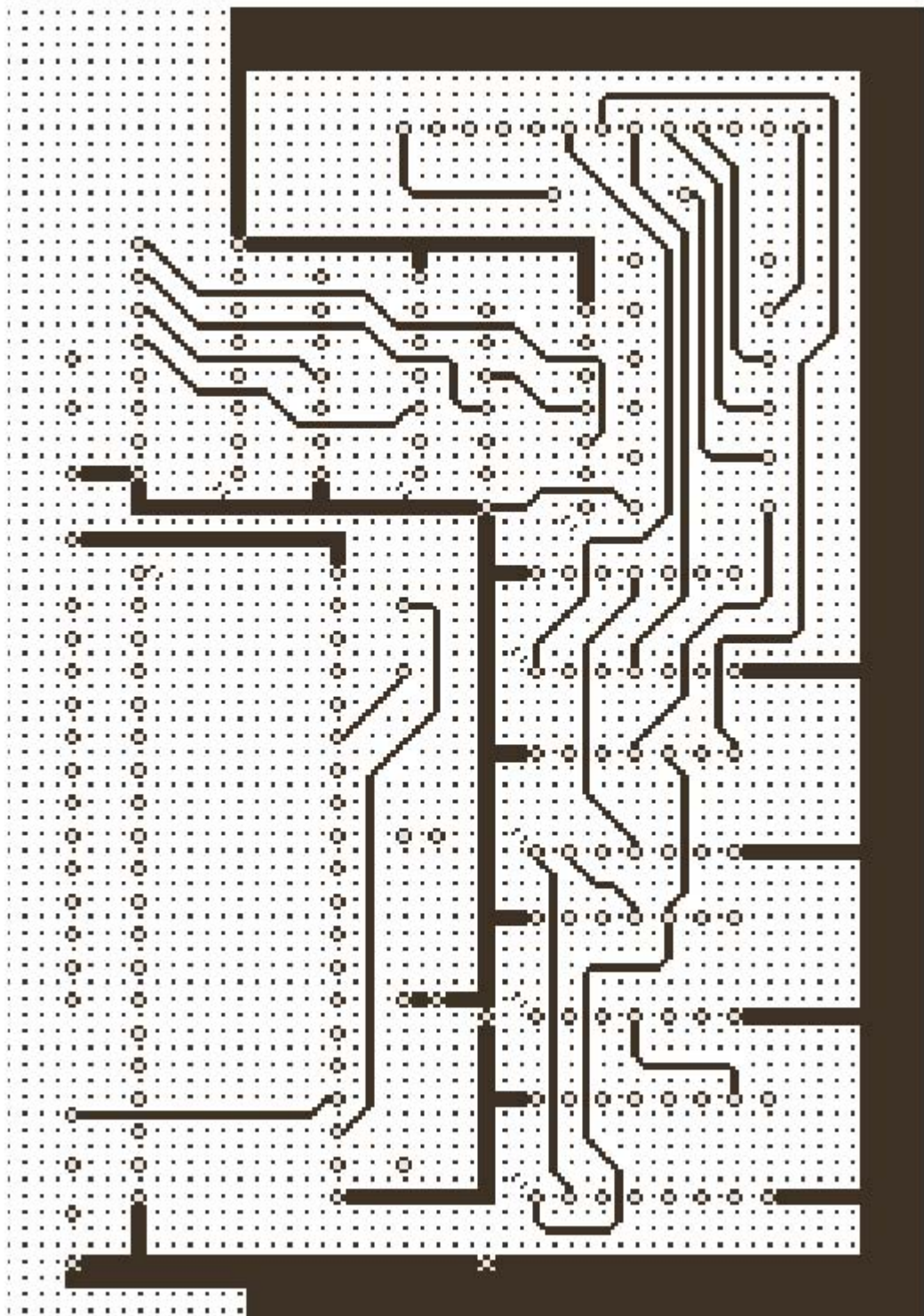


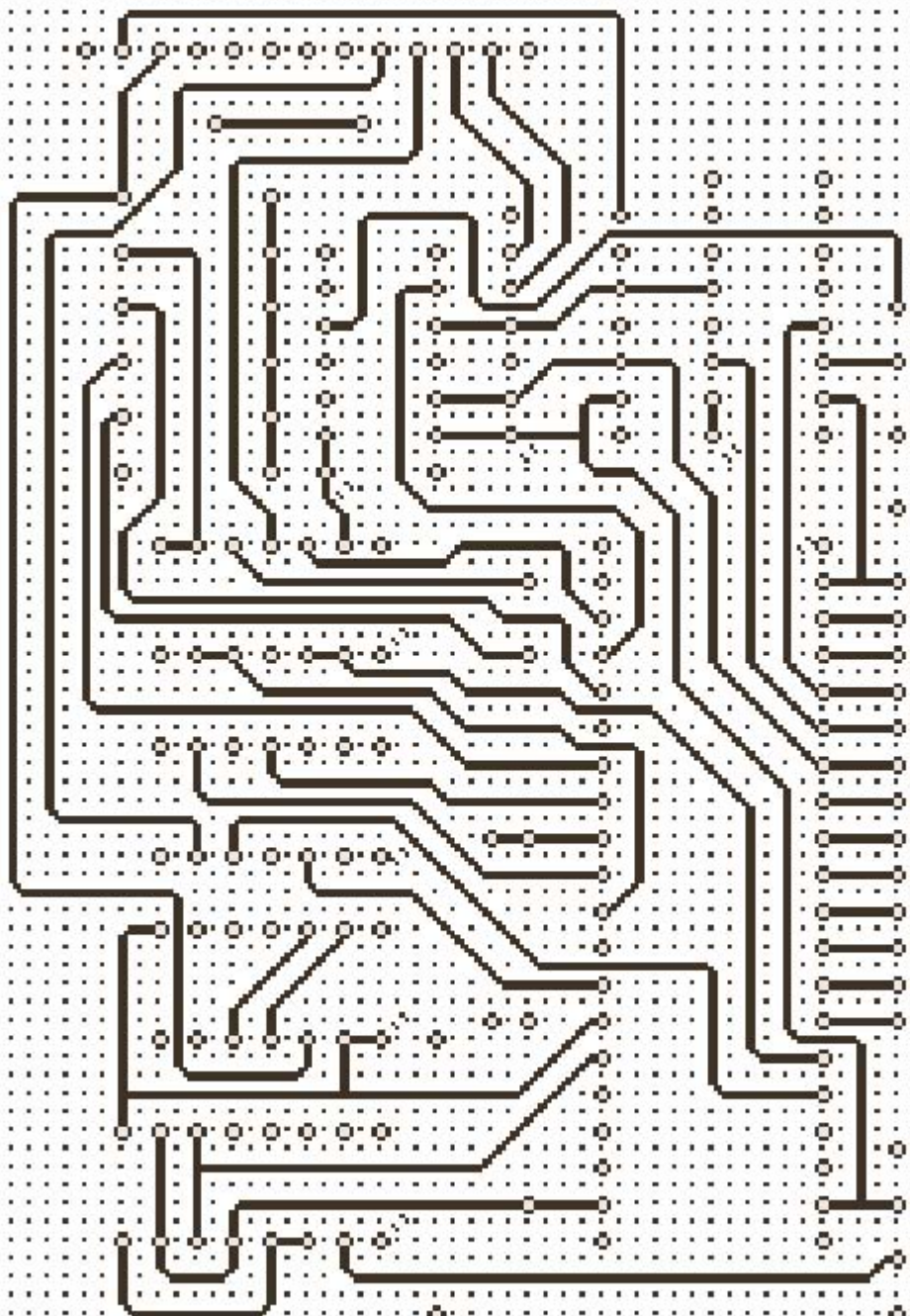


Принципиальная схема контроллера НГМД









### **Форматирование дискеты.**

Осуществляется из программы MX\_DOS\_1. Данная программа предусматривает форматирование 5 секторов, по 1024 байта в каждом, на дорожке в режиме записи с модифицированной частотной модуляцией (двойная плотность). Полная емкость дискеты - 800 кБайт. После запуска этой программы на нижней служебной строке выводится список директив:

F1-формат F2-Save DOS F3-DOS

<Формат> - форматирование дискеты. Предварительно программа предлагает задать режим форматирования - число сторон и дорожек. В этих случаях необходимо, если Вы согласны с предлагаемыми параметрами, подтвердить нажав <BK> или курсором. В противном случае следует нажать соответствующую цифровую клавишу. На этом предварительном этапе директиву можно отменить клавишей <СТР>. После запуска режима форматирования на экран выводится текущая служебная информация: байт - номер дорожки, далее десять символов. Первые пять относятся к нижней стороне дискеты, а вторые пять - к верхней. Если дорожка сформатирована в норме, то выводятся символы <тире>, если забракована - то символы <X>. Забракованные дорожки фиксируются на дискете и в дальнейшем к ним обращения нет. По завершении форматирования программа предлагает ввести имя дискеты. А затем - запись системной программы на дискету.

<SaveDOS> - запись системной программы на сформатированную дискету. Эта директива используется в тех случаях, когда необходимо либо заменить системную программу на новую версию либо восстановить ее. Информация на дискете при этом сохраняется.

<DOS> - запуск системной программы.

### **Операционная система.**

Операционная система MX\_DOS запускается из ОС RAMFOS директивой F6-DOS и занимает область системного ОЗУ с адреса D400H по F7FFH. Внутреннее распределение памяти следующее: D400H...D7FFH - буфер текущего сектора. D800H...DFFFH - буфер FATAa. E000H...E3FFH - буфер каталога. После запуска MX\_DOS инициализирует дискету, установленную в дисководе: читается FAT и текущий каталог. На экране формируются две файловые полноэкранные таблицы. В левой таблице отображается содержимое каталога дискеты. В правой - содержимое RAM - диска. Таблица позволяет отображать 16 горизонтальных записей плюс пустая строка. По вертикали таблица разбита на три колонки: имя файла с расширением, дата его создания и длина файла в килобайтах. На пустой строке в третьей колонке отображается величина свободной памяти дискеты.

Организация файлов имеет три уровня:

ДИРЕКТОРИЙ (корневой каталог) - ему соответствует имя дискеты, отображаемое в заголовке таблицы. В директории рекомендуется создавать список каталогов, но можно и файлы.

КАТАЛОГ - при входе в него в заголовке, после имени дискеты, выводится имя каталога (6 символов). А в таблице отображается содержимое этого каталога. В каталоге также размещается 16 записей. На этом уровне в основном размещаются файлы программ, но возможно создание и подкаталогов.

ПОДКАТАЛОГ - при входе в него, в заголовке также выводится его имя, а в таблице отображается его содержимое. На этом уровне возможно создание файлов.

## Директивы MX\_DOS.

На нижней служебной строке отображаются действующие директивы:

F1-COPY F2-DELETE F3-SAVE F5-EDIT F7-DEBUG

<COPY> - копирование файла с дискеты на RAM - диск. В таблице RAM - диска не действует. На некачественных дискетах возможны сбои при чтении секторов, особенно на старших дорожках. На пустой строке в таблице выдается соответствующее сообщение с предложением «повторить». <BK> подтверждает его, а <СТР> отменяет.

<DELETE> - удаление файла. Действует в обеих таблицах, причем, в таблице (правой) RAM - диска действует и на пустой строке, позволяя в этом случае очистить весь RAM - диск.

<SAVE> - запись файла с RAM - диска на дискету. В левой таблице не действует. При записи контролируется надежность записи. При выявлении ненадежных секторов, после 3 попыток, они блокируются.

<EDIT> - если курсор находится на строке с именем файла, то запускается директива редактирования имени. Имена в таблице всегда располагается в алфавитном порядке. Если курсор на левой половине и на пустой строке, то запускается директива ввода каталога. Если курсор на правой половине и на пустой строке, то запускается редактор, как и в RAMFOS.

Каталог организуется следующим образом. Имя формируется также как и у файла. При этом рекомендуем пользоваться заглавными символами и не более 6 символов. А вот тип файла следует забить пробелами. Именно отсутствие типа файла и является признаком каталога. Одновременно в таблице каталог помечается инверсным цветом даты. Пустой каталог имеет нулевую длину. Каталог может быть удален, но при условии его нулевой длины. Каталог может быть организован и на месте любого имеющегося файла с любым новым именем. При этом сам файл без изменения уходит в этот каталог.

<DEBUG> - запуск отладчика, как и в RAMFOSe.

<↵>, <→>, <←>, <↑>, <↓>, <ПС> - перемещение курсора таблицы по всем направлениям.

<BK> - если курсор находится на строке каталога, то вход в него. Если на пустой строке, то выход из него. При нахождении в директории в последнем случае произойдет повторная инициализация дискеты. Если курсор в правой таблице и на пустой строке, то курсор переместиться в левую таблицу.

<AP2> - выход из MX\_DOS в RAMFOS.