

* ZX SPECTRUM 128K *

ПЕНТАГОН 128К

ОПИСАНИЕ СХЕМОТЕХНИКИ

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ И
ПО НАЛАДКЕ.

МОСКВА 1994г.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРА

Центральным обрабатывающим элементом служит микропроцессор Z80, который вырабатывает адреса для обращения к внешним и внутренним устройствам, формирует управляющие сигналы для синхронизации схемы, управляет передачей данных по магистрали данных.

Для управления данными используются сигналы:

RD - чтение

WR - запись

MREQ - запрос памяти

IORQ - запрос внешнего устройства

RFSH - сигнал регенерации памяти

Особенностью Z80A является наличие встроенного регистра регенерации, который содержит адрес регенерируемой ячейки памяти. Для определения типа памяти, к которой происходит обращение, служит дешифратор декодирующий адреса A15, A14 и формирующий сигнал выборки ROM [ПЗУ] по выходу OE. Эти сигналы формируются только при чтении. Так как запись в ROM не может быть произведена при низком уровне сигнала разрешения записи RAM WE в компьютере использован "прозрачный" доступ к памяти т.е. контроллер дисплея и микропроцессор не мешают друг другу, временную развязку. А также формирование управляющих сигналов для синхронизации компьютера осуществляет блок синхронизации. Этот блок из синхросигнала, поступающего от задающего генератора частотой 14 МГц формирует сигналы управления:

INT - запрос на прерывание формируется в конце каждого кадра т. е. через каждые 20мс

MPЦ - сигнал, определяющий частоту мигания атрибута при FLASH.

STB CAD - строб записи в сдвиговый регистр дисплея

CAS. RAS - стробы выборки микросхем динамической памяти. Одновременно RAS управляет адресными мультиплексорами памяти. CAS стробирует адрес на системной магистрали или от счетчиков дисплея.

ЧТ. БУФ - строб считывания информации из выходного мультиплексора.

STB. Вых - строб записи в системный регистр RGB RD.

WAIT- сигнал ожидания выдаваемый на микропроцессор, для синхронизации работы памяти и процессора.

WE RAM - сигнал разрешения записи в RAM при низком уровне этого сигнала осуществляет запись по данному фронту CAS в RAM

Для синхронизации монитора предназначен блок синхронизации, который формирует синхросмесь, состоящую из строчных и кадровых импульсов. Для упрощения схемы формирования синхросмеси длительность строчного синхроимпульса выбрана 10 мкс. вместо положенных 4 мкс. по требованию. Это стало возможным потому, что современные телевизоры имеют достаточный запас по длительности строчного синхроимпульса. Контроллер дисплея состоит из:

- входного мультиплексора
- счетчиков развертки
- регистра сдвига
- регистра атрибутов
- регистра поля
- видеомодуляторов адресов
- входного мультиплексора
- входных устройств формирования и инвертирования сигнала

Счетчики строчной развертки формируют сигналы управления строчной разверткой и адреса элементов в строках. Счетчик кадровой разверткой управляет вертикальной разверткой и формирует адреса элементов строк. Сигналы счетчика строчной развертки управляют сигналом вывода информации на дисплей: либо выводят пиксели, либо атрибуты. Причем дисплей построен таким образом, что после вывода на экран байта пикселей необходимо обязательно вывести соответствующий байт атрибутов для задания соответствующих режимов и цветов. Для отображения на экране байт пикселей по строку LDSCR заносится в сдвиговые регистры, в которых производится преобразование байта в последовательный код и выдача его на выход видеомультиплексора дисплея. Преобразование происходит по каждому импульсу LCKO сигнал частотой 7 МГц. Как уже говорилось выше, для отображения одного байта информации необходимо два обращения к памяти за пикселями и атрибутами. На время обращения за атрибутами информация о пикселях задерживается на 4 такта CLKO. Функцию задержки выполняет сдвиговый регистр.

После того, как в сдвиговом регистре окажется байт пикселей, а в регистре атрибутов байт атрибутов, со сдвигового регистра пиксели в последовательном коде поступают на выход управления видеомультиплексорами. В зависимости от пикселя 0 или 1. Из регистра атрибутов выбирается поле PAPER или INK и устанавливается режим BRICHT и (или) FLASH. На видеомультиплексор кроме того подается синхросмесь запрещающая прохождения видеосигнала на время действия строчных и кадровых синхроимпульсов. Видеомультиплексор управляет сигналом БСБК для формирования поля BORDER и задания его цвета из регистра RGB RD. После формирования видео сигнала через инвертор поступает на выход RGB. Для связи с внешними устройствами в составе компьютера предусмотрены следующие системные устройства: клавиатура, Через этот же регистр передаются данные с дисковод, при выбранной клавиатуре, регистр поля RGB RD. С этого же регистра подается сигнал на дисковод и подключается динамическая головка (звук).

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Электрическая схема компьютера собрана в основном на элементах малой и средней степени интеграции: серии 555, 561. Исключение составляют: микропроцессор Z80 и постоянная память 27512 или 27256*2. При изучении и настройке компьютера используйте осциллограммы, которые даны в приложении.

Задающий генератор собран на элементах D1 по классической схеме. Для возбуждения генератора используется кварцевый резонатор с частотой резонанса 14 МГц. Допустимо отклонение от заданной частоты в пределах 14350 - 13530 КГц. Генератор формирует парафазную тактовую последовательность CLK0 частотой 7 МГц. Последовательность используется для синхронизации микропроцессора 6D13, формирования строка RAS 3D45 для обращения к памяти и мультиплексорами, а также, для синхронизации остальных блоков компьютера. Сигнал LCK0 с выхода 8D2 поступает на счетчики формирования горизонтальной развертки D3, D4, которые вырабатывают адресные сигналы (C4-C11) для считывания из видео RAM элементов строки, через мультиплексоры адресов D16-D19. Строчные импульсы (C4) формируются элементами D1, D7, D8. Кадровые синхроимпульсы формируются D11, D12, D5, D9. Полная синхросмесь получается на элементе D6 из строчных 8D7 и кадровых 8D5 синхроимпульсов.

Сигнал с 8D7 через D2 поступает на выход 14D11. D12 на выходе которой формируются кадровые последовательности. Сигнал C5 (FAMKA) блокирует D46, D47. Если C5=0, то запрещается отображение информации на экран монитора и выводится содержание регистра поля RGB RD. Если C5=1, то происходит отображение на экран. Сигнал гашения BL формируют B9, VT1. Синхросмесь сформированная блоком развертки с выхода 3D6 поступает на выход монитора через D71, D72 от блока вертикальной развертки по переднему фронту сигнала KS формируется запрос на прерывание INT (10D51).

Адресные сигналы со счетчиков формирования развертки поступают на вход мультиплексора системного адреса D14 и адресных мультиплексоров памяти ОЗУ D16 - D19, где адрес мультиплексируется в адрес непосредственно поступающий на микросхемы памяти D20 - D35. Информация считанная из памяти, выполненной на микросхемах 565PY5 по локальной шине данных может поступать на сдвиговый регистр SNIFT RG D38, D41, D42 на регистр атрибутов ATT R0 D37 D40 на буферный регистр D39 и на регистр поля BRD D43. В сдвиговый регистр информация записывается по высокому уровню строка LDSR 6D5. Число этих импульсов равно числу знакомест в строке и составляет 32. Импульсы LDSR снимаются с 6D5. Как видно из схемы строб LDSR точно соответствует считыванием данных из сдвигового D38. В сдвиговом регистре происходит преобразование считанного байта в последовательный код и задержка на четыре такта CLK0. Задержка выполняется для синхронизации отображения пикселей и атрибутов во времени, так как атрибут считывает сразу после пикселя.

Регистр атрибутов выполнен на элементах D37, D40. Запись информации в регистр производится по заднему фронту сигнала 2D3 данные из регистра атрибутов со сдвигового регистра через видеомultipлексоры D46, D47 через D71, D72 поступает в монитор.

Для обеспечения максимальной скорости работы интерфейса временные диаграммы контроллера дисплея и микропроцессора синхронизированы сигналами довыборки CAS

11D63 строба регистра сдвига SHIFT RG 6D5 и строба записи в буфер ОЗУ 11D49, для записи на магнитофон используется один из разрядов регистра поля, информация с выхода которого, через формирователь АЧХ, выполнений на цепочке RC поступает на вход магнитофона. Уровень сигнала на выходе формирователя определяет резистор и должен устанавливаться порядка 300 Ом. Четвертый разряд данных через D10 использован для канала звука. Разряды 0,1,2 D43 определяют цвет поля BORDER. Устройство ввода информации собрано на D44. К выводу одного из входов подключен магнитофонный адаптер собранный на D100 и элементах R,C, VD16 - VD19

РАБОТА ИНТЕРФЕЙСА ДИСКОВОДА

Рассмотрим прохождение сигналов по принципиальной схеме. Включение интерфейса в работу с компьютером осуществляется при переводе триггера D76 в нулевое состояние. Это возможно в двух случаях:

1. если при чтении ПК кода команды по адресу 14616 или 15619 на выходе D75 устанавливается 0 ($A13=A12=A11=A10=A8=1$) $A15=A14=A9=0$, который поступает на 12D77. На 13D77 поступает логический "0" через D77.2 и устанавливает D76 в нулевое состояние.
2. при нажатии кнопки MAGIC (копирование программы загруженной в ОЗУ на диск). В этом случае в момент чтения кода команды из ОЗУ компьютера на 8D77 появится импульс логического нуля, длительностью равной - M1 ($A14$ или $A15$ не равны нулю), что приводит к появлению нуля на 9D77, а на 10D77 также присутствует нуль, так как $MREQ=0$ и $-M1=0$. Этот импульс через D77, D82 поступает на 10D76 и пытается опрокинуть триггер в единичное состояние.

Однако при нажатии кнопки MAGIC импульсом -M1 запускаются одновибраторы D78.1 и D78.2. Импульс логического нуля с 12D78 длительность около 6 мкс через R13 поступает на 13D76, тогда триггер D76 оказывается в нулевом состоянии. Импульс немаскированного прерывания -NMI с 4D78 длительностью около 60 мкс будет проанализирован Z80 в конце текущей команды и процессор автоматически перейдет на адрес 006H для выполнения команды перезаписи.

Таким образом в каждом из трех случаев триггер D76 оказывается установленным в нулевое состояние. Это позволяет ПК обратиться либо к TR DOS, либо к контроллеру НГМД.

Обращение к TR DOS осуществляется следующим образом: нулевой потенциал с 9D76 поступает на 12D83. При обращении к контроллеру $A14=A15=0$, поэтому с выхода 3D77 низкий потенциал в результате на 11D83 сигнал $DOSEN=0$ и определяет половину памяти 27512 (подается на 1D36). При установке D76 в "1" не зависимо от $A14$ и $A15$ сигнал $DOSEN=1$ выбирается половина ПЗУ с SOS объемом 256K. Деление половинки ПЗУ на 128K производится сигналом ROM2 (подается на 27D36). На 20D36 подается общий провод.

Если компьютер обращается к другим устройствам интерфейса, а обращение идет как к устройствам ввода-вывода, то на 6D83 появится логический нуль ($A0=A1=1$ $IORG=0$, $9D76=0$), который включает дешифратор D89, обеспечивающий выборку остальных устройств интерфейса, работа которых будет рассмотрена ниже.

Отключение интерфейса (установка триггера D76 в единичное состояние) производится двумя способами:

1. Если нажать кнопку сброс ПК или после включения ПК сигнал RESET от ПК через D82 устанавливается D76 в единичное состояние.

2. Если после загрузки программы с диска произошёл запуск, то в этом случае при чтении первой команды из ОЗУ D77.3. появится логический нуль (A14 или A15 не равны нулю, MREQ=0 и M1=0, который через D82 опрокинет D76 в единичное состояние.

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ НГМД

Схема модуля НГМД работает следующим образом. При обращении ПК к интерфейсу, как к устройству ввода-вывода на 6D83 появляется логический нуль, который включает дешифратор D89. С помощью этого дешифратора можно обращаться или к контроллеру НГМД D90 или к регистру D88. Выбор контроллера или регистра определяет комбинация выходов D89 (-WR). При A7=0 с выводов 9 или 10 через D83 на 3D90 поступает логический нуль разрешающий обращение к D90. При A7=0 и WR=0 на 11D89 формируются импульсы логического нуля, по окончании которого (WR-1) производится запись управляющего слова в D88 с шины данных (BD).

НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРЯДОВ УПРАВЛЯЮЩЕГО СЛОВА

- D0 (14D88) и D1 (13D88) является адресом дисководов, к которому идет обращение. Этот адрес дешифруется D98 и подается на входы выборки одного из четырех дисководов (SELA-D). При канальном включении всегда выбирается дисковод под номером A.
- D2 (11D88)-команда сброса D90
- D3 (6D88)-имитирует сигнал HLD (D3=1), указывает, что магнитная головка дисководов готова к записи/чтению информации
- D4 (4D88)-сигнал SIDE 1 (используется в дисководах с односторонней записью)
- D6 (3D88)-указывает с какой плотностью записи должна работать D90 (для двухсторонней записи D6=1). При комбинации на адресных входах D89 (A7=1, WR=1) производится считывание нулевым потенциалом с 12D8 на шину данных сигнала DRQ (38D40) и INRQ (39D40) через D41.

Через инверторы D94 на НГМД с D90 выдаются управляющие сигналы:

- STEP - импульсы перемещения магнитной головки
- DIRC - потенциал направления перемещения магнитной головки
- NLD - потенциал включения двигателя НГМД.

С дисководов на D90 поступают импульсы:

- IP - индексные импульсы
- TR00 - нулевая дорожка (через D91)
- WPRT - защита записи

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ

Для работы компьютера в качестве ПЗУ используется микросхема 27512 (D336). При ее установке доработки платы не требуется. Однако укажем что на 1D36 подается сигнал DOSEN от 11D83.

На 20D36 подается земля (GND). На 27D36 подается сигнал ROM2 от 8D83.

При работе в SOS (стандартная операционная система) триггер D76 находится в единичном состоянии, поэтому сигнал DOSEN=1. При работе в DOS (дискровая операционная система) триггер D76 находится в нулевом состоянии и A14=A15=0, DOSEN=0.

На 10D83 приходит с регистра D62 сигнал C36, который определяет номер страницы ПЗУ. Этот сигнал записывается процессором в системный порт D62.

При работе в SOS (на 9D83 нулевой потенциал) в зависимости от сигнала C36:

C36=0 ROM2=0

C36=1 ROM2=1

При работе в DOS (на 9D83 высокий потенциал) в зависимости от сигнала C36:

C36=0 ROM2=1

C36=1 ROM2=1

SOS 1 часть 128K	SOS 2 часть 128K
DOSEN=1 ROM2=0	DOSEN=1 ROM2=1
128K Нет обращения	DOS 128K DOSEN=0 ROM2=1

Выбор микросхемы D36 осуществляется следующим образом: при A14=A15=0 на выходе 1D50 (JE1) высокий потенциал. Он инвертируется D51 и через R23 подается на 2D85.

При MREQ=0 на 3D85 низкий потенциал - разрешение обращения к D36.

Однако мы имеем еще одну ПЗУ 573РФ2 (интерфейс принтера). Для включения ее в работу процессор сигналом A8 опрокидывает триггер D67.2 и на 8D67 низкий потенциал, который открывает D66 (при высоком потенциале находится в Z состоянии). При A14=A15=0 на выходе 6D65 низкий потенциал - через D66 поступит на 18D54 (сигнал PRNROM) и включит ее в работу. Низкий потенциал с 8D66 откроет D66.2 и +5V через R33 и м/с D66.2 в качестве сигнала C13 поступит 2D85 и блокирует сигнал с 2D51. В результате прервется обращение к D36 на время обращения к ПЗУ с программой обмена с принтером.

РАБОТА ОЗУ

Блок ОЗУ служит для хранения информации о графической картине экрана дисплея, а также программ и данных для процессора. Блок ОЗУ построен на 16 микросхемах 565PY5. Адресация процессора позволяет использовать 64К памяти. Из них 16К ROM, 16К видео область, 32К ОЗУ пользователя. Для увеличения объема ОЗУ до 128К введен дополнительный порт на D62, куда процессор выписывает через шину данных следующую информацию:

- 2D62, 5D62, 7D62 (D0, D1, D2 шины данных) - номер страницы памяти
- 10D62 (D3) - номер экрана
- 12D62 (D4) - номер страницы ПЗУ
- 15D62 (D5) - защелка для режима 48К

Первые три разряда (D0-D2) позволяют адресовать 8 блоков по 16К ОЗУ, а D3 позволяет обращаться к второму экрану. Для переключения областей памяти и изменения работы видеоконтроллера используются сигналы C35, C34, C33, которые подаются на мультиплексоры адресов ОЗУ. Необходимым условием обращения к областям памяти выше 48К является A14=A15=1. При этом на 6D63 появляется низкий потенциал и разрешит трансляцию сигналов с D62 через D61(555КП11) на мультиплексоры адресов. При других потенциалах на шинах A14, A15 через D61 на адресные мультиплексоры проходят сигналы установленные на этих шинах.

Микросхемы D63.1, D63.4 выдают сигналы CAS на первую и вторую линейку ОЗУ. В цепи управления этими микросхемами стоит D65, на которую подаются сигналы DIS с триггера D15 (определяет обращение к ОЗУ видеоконтроллера или процессора) и сигнал с D61 (A14 или разряд определяющий номер страницы памяти).

Сигналы DIS, CAS присутствуют постоянно, а в зависимости от сигнала на 12D65 импульсы CAS будут присутствовать на одной или другой линейки микросхем ОЗУ.

ПЕРЕДЕЛКА СХЕМЫ ПОД 27256+27128

1. Отрезаем 1D36 на плате со стороны деталей PIN2 на монтажной схеме и бросаем на 1D36 +5V - это делается путем спайки PIN2 на плате со стороны пайки.
2. Отрезать 20D36 на плате со стороны пайки, но не у самой ножки, а после первого переходного отверстия на верхнюю сторону пайки см. PIN1 на монтажной схеме. При этом 20D36 надо соединить с 11D83. Для этого делаем впайку на плате со стороны деталей см. PIN1
3. 27128 должен быть зашит TR DOS и она впаивается нижней (если вместо 27128 используется 27256, то 27 контакт соединить либо с землей либо с +5v в зависимости от того, в какую половину записан TR DOS). У 27256 зашитой под бейсик 128 отогнуть 20 контакт и напаять сверху на 27128. На 20 контакт подать провод с 6D84.

РАБОТА С ПРИНТЕРОМ

Настройка интерфейса:

LPRINT: LPRINT CHR\$0. CHR\$(N) <ENTER>

где N-требуемый тип принтера:

0 - TEST

1 - SEIK 250

2 - SEIK 100

3 - EPSON

4 - M 80

5 - EPSON

6 - MLINE 80

Передача управления: LPRINT CHR\$5 <ENTER>

Вход в "RS-232": LPRINT CHR\$0: "S" <ENTER>

Возврат в "CENTRONICS": LPRINT CHR\$ 0: "P" <ENTER>

Ячейка 23679- количество символов в строке (80)

Ячейка 237728- скорость обмена информацией в бод:

1 - 78

2 - 110 Формат данных в режиме RS»232":

3 - 150 Бит пуска-1

4 - 300 Бит останова-2

5 - 1200 Контрольный бит-четность

6 - 2000

7 - 2400

8 - 4800

КЛАВИАТУРА

Клавиатура состоит из 40 кнопок, соединенных в восемь групп по пять клавиш в каждой группе (далее будем говорить о рядах и 5 колонках клавиш). 5 колонок клавиш подсоединены к 5 портам ввода. 8 рядов сканируются процессором с помощью линии адреса A8-A15. Процессор последовательно устанавливает нулевой уровень на каждой из этих линий адреса и прочитывая четный порт ввода на предмет появления нулевого уровня на одном из его входов пытается определить нажатую клавишу. Такое построение дает возможность процессору определить нажатие какого угодно количества клавиш, в том числе: и одновременное нажатие всех 40 клавиш. Диоды установленные между линиями адреса A8-A15 и рядами клавиатуры, защищают линии адреса от замыкания друг с другом при нажатии сразу нескольких клавиш.

НАСТРОЙКА КОМПЬЮТЕРА

Ориентируясь по внешним проявлениям и результатам проверки определите неисправный узел компьютера и проверьте его по изложенной методике. Если вы затрудняетесь определить конкретный узел (а это трудно сделать и для специалиста), то проверьте по очереди все узлы. В разработке материал изложен в нужной последовательности. **ВНИМАНИЕ:** настройка основных узлов компьютера производится до установки Z80, ПЗУ и ОЗУ 565PY5. Поэтому не спешите их устанавливать на панельки и тем более впаивать. Обратите внимание на условия проверки узлов и микросхем, так как основной метод проверки - имитация сигналов процессора при его отсутствии в это время. Подача сигналов для проверки удобнее всего производить через панельки микросхем (в основном через панельку Z80).

1. НЕТ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ

Проверьте источник питания. Проверьте свою плату на отсутствия замыкания. Если оно имеется, то методом разбивания ее на отдельные участки найдите замыкание проводников или неисправную микросхему. Проверьте наличие напряжения питания на всех микросхемах вашего компьютера и величину. Проверьте уровень пульсации на микросхемах (можно осциллографом). Так как уровень пульсации зависит от удаленности м/с от источника питания и толщины проводников. Возможно вы найдете необходимым усилить проводники на плате или установите дополнительные блокировочные конденсаторы.

Проверьте распайку выводов R.G.B и синхронизации. Для проверки при подключении к монохромному монитору соедините в одну точку через резисторы G - 1 КОм, R - 2 КОм, B - 3,9 КОм, синхронизация - 510 Ом и подайте на вход видео телевизора (не забудьте переставить перемычку в блоке радиоканала).

Проверьте работу видео контроллера, задающего генератора 4D1, исправность кварца, работу счетчиков D3, D4, D11, D12, наличие строчных импульсов 8D7, кадровых 8D5, смесь строчных и кадровых импульсов на 3D6, 11D71. Форма и длительность должны соответствовать данным в приложении (см. осц 19). При наличии всех импульсов должна наблюдаться устойчивая синхронизация экрана телевизора.

Для дальнейших проверок просмотрите импульсы RAS 3D45 (осц 2) CAS 11D63 (осц 77).

НЕТ ШАХМАТНОГО ПОЛЯ НА ЭКРАНЕ

Информация считанная из памяти (565PY5) по локальной шине данных поступает на сдвиговый регистр SHIFT RG D38, D41, D42. Информация записывается по высокому уровню строба LDCR D65. Число импульсов равно числу знакомест в строке и составляет 32. Для проверки этого узла проверьте сначала импульсы записи 11D38 (осц 23), 6D41, 6D42 (осц 15), 9D41, 9D42 (осц 2), затем соединяя с общей шиной поочередно те точки платы, к которым будут припаяны 14-ые выводы микросхем D20 - D25 (PY5) на экране телевизора должны появиться 32 мигающие вертикальные полосы (если не мигает, проверьте генератор мерцания D100.4). При этом на 10D42 должны появиться импульсы отрицательной полярности со скважиной 8. Для проверки прохождения сигнала с D26, D2 необходимо помимо соединения с общим проводом 14 вывода эти микросхем, необходимо соединить с общим проводом 14 вывод любой из D20-D25, при этом на экране должны появиться двойные полосы. При проверке сигналов с D27 полосы не мигающие. Аналогично проверьте прохождение сигналов со второй линейки ОЗУ.

Прим: Если вы запаяли микросхемы PY5, обрежьте сигнал поступающий на 15 ногу PY5 (импульсы CAS от 11D63 и 3D63) и подайте на 15 ногу +5V на время проверки.

2. Нет шахматного поля на экране

Возможной причиной может быть неисправность D37 и D40 регистр атрибутов АТТ RG собран на D37, D40 микросхемы 555IP23. Запись информации в регистр производится по заднему фронту сигнала 2D3. При проверке этого узла проверьте сначала поступление импульсов на 11D40 (осц 5). На 11D37 (осц 23) импульсы на 3D7 и 6D7 должны быть сдвинуты во времени относительно друг друга (осц 23)

Проверка проводится до установки PY5. При замыкании на общий провод входа

13D37, низкий потенциал появится на 12D37 и на 12D40. Проверьте прохождение сигналов по разрядам:

13D37 - 12D37 - 12D40 - 11D46

14D37 - 15D37 - 15D40 - 5D47

17D37 - 16D37 - 16D40 - 11D47

18D37 - 19D37 - 19D40 - 12D7

3D37 - 2D37 - 2D40 - 6D46

4D37 - 5D37 - 5D40 - 10D46

7D37 - 6D37 - 6D40 - 6D47

8D37 - 9D37 - 9D40 - 5D47

Проверьте отсутствие замыканий между этими выводами микросхем.

Возможной причиной может быть неисправность D46, D47. Видеомультиплексор собран на микросхемах 555КП2. Проверка производится до установки микросхем PY5 (см. Примечание 1). Соедините общим проводом 14D20, на 7D46 должна появиться импульсная гребёнка, которая должна наблюдаться на 3D71. 3D72 соедините с общим проводом 14D21. Проверьте появление импульсной гребенки на 9D46 - 6D71 - 6D72.

Соедините с общим проводом 14D22. Проверьте появление импульсной гребенки на 7D47 - 8D71 - 8D72 и т.д. для всех PY5 как и при проверке сдвигового регистра. Проверьте наличие импульса BLANK на 1 и 15 выходах D46, D47.

Одной из причин может быть неисправность триггера D15.1 На триггере 5D15 в исходном состоянии нулевой потенциал. Если при вынутой микросхеме Z80 соединить с общим проводом 19D13 - это сигнал обращения к памяти MREQ, то на 5D15 должны появиться импульсы с частотой в два раза меньше входной на 3D15. Проверьте поступление этих импульсов на 15 контакте микросхем D16-D19.

Одной из причин может быть неисправность ОЗУ. Микросхемы ОЗУ желательно проверить тестом ПЗУ в другом компьютере, или в своем при работе процессора и наличии обращений к ПЗУ. Тест записан на микросхеме 573РФ2, или 573РФ5 и устанавливается для проверки работы компьютера на место ПЗУ. Результаты проверки отображаются на экране телевизора, при этом указывается неисправная микросхема ОЗУ.

Одной из причин может быть неисправность D14, мультиплексора системного адреса D14 (555КП11). Микросхема открыта на выдачу информации 15D14 соединен с общим проводом. Если подавать 1D14 высокий потенциал, то сигналы пройдут:

3 - 4 ; 6 - 7; 10 - 9; 13 - 12.

Если приходит низкий потенциал на 1D14, то сигналы пройдут:

2 - 4 ; 5 - 7; 11 - 9; 14-2

Для проверки обрежьте сигнал поступающий на 1D14 и подавая поочередно высокий (+5V), затем низкий (общий провод). Проверке прохождение сигналов через микросхему, контролируя форму сигнала. Для упрощенной проверки достаточно посмотреть выходные сигналы сравнивая с входными.

4. НЕТ ШАХМАТНОГО ПОЛЯ

Возможной причиной может быть неисправность адресных мультиплексоров: D16-D19 (555КП11). D18, D19 передают на микросхему адрес от процессора: D16, D17 от видеоконтроллера. Проверка производится без Z80, ПЗУ, PY5.

Обрежьте сигнал CPU, который снимается с 5D15 или установите триггер в такое состояние, чтобы сигнал CPU был высокого уровня, тогда D16, D17 перейдут в состояние Z, а на 15D18, 15D19 через D51 поступит низкий потенциал и микросхемы D18, D19 откроются для трансляции данных. Для проверки D16, D17 подайте низкий потенциал на 15D16, 15D17. Теперь подавая потенциалы на первый вывод этих м/с.

Высокий потенциал		1 контакт низкий потенциал	
Вход	Выход	Вход	Выход
3	4	2	4
6	7	5	7
10	9	11	9
13	12	14	12

Для проверки обрежьте сигнал RAS/ (импульсы RAS от 3D45) это упростит проверку. Можно смотреть и в динамике, когда переключение осуществляется импульсами RAS. Для проверки D18, D19 можете использовать любой импульсный сигнал видеоконтроллера, подавая его через панельку Z80. Можно проверять и не обреза проводников, а просто замыкая на корпус входы мультиплексоров и наблюдая появление отрицательных импульсов на выходе. Но такая проверка требует практического опыта.

НЕТ ЗАСТАВКИ ФИРМЫ

Одной из причин может быть замыкание выходных сигналов процессора (шина адреса, и. т. д.)

Проверьте все выходные сигналы процессора до его установки следующим способом: (при условии, что шина не подвешена на +5V) коснитесь щупом осциллографа шины, одновременно коснувшись пальцем. При этом из-за наводок от вашего тела на экране осциллографа появится синусоида, если имеется замыкание на +5V - синусоида будет с постоянной составляющей. После этого проверьте мультиметром замыкание шины адреса и данных между собой, а так же отсутствие обрывов между основными микросхемами.

Проверьте номинал резистора R21 = 750 Ом.

Проверьте наличие сигнала CLK 6D13 (осц 4).

Одной из причин может быть отсутствие обращения к ПЗУ. Проверка производится без Z80, ПЗУ. Соедините с общим проводом 4D13 (A14) и 5D13 (A15) и 19D13 (MREQ) при этом на 1D50 должен появиться высокий потенциал, а на 2D51 низкий. Этот сигнал через R23 подается на 2D85 и при поступлении MREQ на выходе тоже низкий потенциал - разрешение выбора микросхемы D36. Теперь проверим обращение к D54. Переведите триггер D67 сигналом A7 (37D13), так чтобы на 8D67 был низкий потенциал. Тогда низкий потенциал должен появиться 18D54, а на 22D36 высокий, (условие A15 = A14 = MREQ = 0 выполняем). Теперь переверните триггер D67, на 18D54 должен появиться высокий потенциал, а на 22D36 низкий потенциал.

6. НЕТ ЗАСТАВКИ НА ЭКРАНЕ

Одной из причин может быть неисправность буферного регистра D39 или отсутствие

обращений к нему. Проверка производится без Z80 и ПЗУ, РУ5. Соедините с общим проводом 19D13, 21D13, (это сигналы MREQ, RD) в результате на 1D39 должен появиться низкий потенциал, а на 11D39 должны быть импульсы. Пока напряжение на 11D39 высокого уровня данные D0-D7 отображаются на выходе. Подачей на вход 11D39 напряжения низкого уровня разрешается запись в микросхему нового восьмибитного байта. Из логики работы понятно как проверить микросхему, однако проще ее проверить тестом ПЗУ (записан в микросхему 573РФ2) при неисправности микросхемы D39 появляется сообщение: неисправен буфер чтения данных.

6. НЕ РАБОТАЕТ КЛАВИАТУРА

Вероятной причиной является отсутствие обращения или неисправность D44, D70 (555АП5). Микросхема имеет два входа разрешения 1D44 - переключение направления каналов (при низком потенциале прием данных с клавиатуры), 19D44 - перевод каналов в Z состояние (при высоком потенциале). Так как они соединены микросхема работает при низком потенциале на прием, а при высоком переключается в Z состояние. Условие обращения к внешним устройствам, в том числе к клавиатуре, это наличие сигналов IORQ, A0, RD - при чтении данных. Для проверки соедините с общим проводом (без Z80) 20, 21, 30 выводы микросхемы D13. При правильной работе на 1D44 должен появиться низкий потенциал - разрешение чтения информации о клавиатуре. Теперь соедините с общим проводом входы м/с KD0 - KD4 (8, 11, 13, 15, 17 DD44) и проверьте появления на выходе низкого потенциала.

Микросхема D70 служит буфером на линии связи с клавиатурой и постоянно открыта на выдачу информации от процессора на клавиатуру. Процессор последовательно устанавливает нулевой уровень на каждой из этих линий адреса и прочитывая четный порт ввода на предмет появления нулевого уровня на одном из его входов пытается определить нажатую клавишу. Для проверки м/с соедините по очереди входы D70 и проверяйте наличие низкого потенциала на выходе.

7. ПЛОХОЕ СЧИТЫВАНИЕ С МАГНИТОФОНА

Соедините кассетный магнитофон с вашим ZX. Установите на магнитофон кассету с программой в формате HX. Введите команду LOAD "" <ENTER> включите магнитофон на воспроизведение. При появлении тона старт-сигнала, на BORDER экрана выводятся красные и голубые горизонтальные полосы, плавно перемещающиеся по вертикали. При разной ширине полос проверьте уровень сигнала с магнитофона и работу магнитофонного адаптера D100. Положительные и отрицательные сигналы должны иметь одинаковые ограничения и амплитуду сигнала порядка 1,5V - 2,0V. При загрузке старт сигнала на выходе формируется меандр ТТЛ уровней. При асимметрии проверьте элементы в цепи прохождения сигнала. Проверьте работу микросхемы D44.

9. НЕ ПРАВИЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА ЦВЕТА»

Одной из основных причин искажений цвета является неисправность или отсутствие обращения к D43. Эта проверка производится на отлаженном компьютере в конце настройки. Для проверки обращения к D39 (без Z80) соедините с общим проводом 22D13 (WR), 20D13 (IORQ), 30D13 (A0), Тогда на 10D50 высокий потенциал, на 12D51 низкий. При низком потенциале на 5D8 и 6D8 на выходе будет высокий потенциал. При положительном перепаде на 9D43 информация установленная на входе появляется на выходе. Теперь установите все детали и подсоедините клавиатуру. После сброса ZX устанавливает следующую комбинацию цветов: BORDER - белый, PAPER - белый, INK

- черный (на белом листе черная надпись). Проверяем соответствие цвета и работу порта:

введите команду: BORDER X <ENTER> где X от 0 до 7. Цвет BORDER меняется в следующем порядке: черный, синий, красный, фиолетовый, зеленый, голубой, желтый, белый. При несоответствии основных цветов (код 1, 2, 3,) проверьте подключение вашего ZX к TV. Проверяем цвет основной части экрана PAPER и INK. Установите режим курсора "E"(одновременно CAPS SHIFT и SYMBOL SHIFT) и CAPS SHIFT+PAPER. Команда: PAPER X <ENTER> < ENTER> где X от 0 до 7. Для проверки INK последовательно введите команды: NEW <ENTER> INK X <ENTER> PRINT "TEXT" <ENTER> меняйте X в INK от 0 до 2. Просмотрите цвет текста соответственно - черный, синий, красный. При отличиях проверьте наличие входных и выходных сигналов по эппорам данных в приложении. Проверим режим мерцания FLASH и повышенной яркости BRIGHT. Введите команду:

NEW <ENTER>

FLASH 1<ENTER>

PAPER должен понять цвет с белого на черный (после сброса установлено PAPER 7, INK 0. Если не мерцает проверьте VT2, D7 4

Введите команду:

10 FOR A=0 TO 21 <ENTER>

20 FOR B=0 TO 7 < ENTER>

30 PRINT PAPER B: "" <ENTER>

40 PRINT PAPER B: BRIGHT 1: "": <ENTER>

50 NEXT B <ENTER>

60 NEXT A <ENTER>

Запустите ее директивой RUN <ENTER>. Программа формирует цветные полосы с двумя уровнями яркости.

D43 управляет цветом "BORDER" разряды 0 - 2 в соответствии с таблицей

ЦВЕТ "BORDER"	разряды / выходы		
	0/2	1/7	2/10
Черный	0	0	0
Синий	1	0	0
Красный	0	1	0
Фиолетовый	1	1	0
Зеленый	0	0	1
Голубой	1	0	1
Желтый	0	1	1
Белый	1	1	1

ПРОВЕРКА СИСТЕМНОГО ПОРТА D62.

Неисправность системного порта может привести к не правильной выборке номера страницы памяти или экрана или не правильной выборки ПЗУ. Конкретную неисправность указать трудно, поэтому очень важно тщательно проверить этот узел. В состав входит: D61, D62, D63, D64. Проверка производится без Z80, ПЗУ.

Запись информации в D62 (TM9) производится при положительном перепаде на 9D62. Проверку условий записи можно произвести следующим образом: соедините с общим проводом 31D13 (A1), 5D13 (A15). В результате на 4D64 должен появиться высокий потенциал. Соедините с общим проводом 20D13, 22D13 (WR, IORQ) в результате на 10D64 появится высокий потенциал. При этих условиях D63.3 должна выработать низкий потенциал на 8D63. Так как после включения компьютера производится сброс, то на 1D62 появляется низкий потенциал, который устанавливает все выходы D62 в нулевое состояние. Поэтому на 15D62 низкий потенциал который поступает на 11D64 и на выходе 13D64 формируется положительный перепад на 9D62. Таким образом вы можете устанавливать через панельку Z80 потенциалы на входе D62 и создавая положительный перепад на 9D62 записывать в D62 контролируя запись на выходе. Обратите внимание на последний разряд (15D62) при записи "1" D64.4 не может сформировать положительный перепад для записи в D62 -это защелка для режима 48 К.

Проверка D61 (555КП11) - подайте высокий потенциал на 4D13, 5D13 (сигнал A14, A15) тогда на 6D63 появится низкий потенциал разрешающий передачу сигнала от TM9. А при высоком потенциале на 1D61 передаются сигналы A14, A15 от процессора. Проверьте прохождение согласно таблицы 1 страницы 11.

Проверку оставшихся микросхем произведите по осциллограммам данным в приложении. D63.4, D63.1 вырабатывают сигналы CAS для первой и второй линейки ПЗУ. Проверьте прохождение сигналов C33 - C35 на мультиплексоры.

НЕТ ВЫХОДА В TR DOS.

Если вы проверили ПЗУ и условие обращение к ПЗУ, то причиной этой неисправности может быть: неисправность триггера D76 или элементов управления этим триггером. Нажмите кнопку RES, убедитесь, что на экране обычная надпись. Проверьте установлен ли в нуль триггер D76. Он должен быть в единичном состоянии. Выполните команду RANDOMIZE USR 15616. Убедитесь что триггер D76 перешел в нулевое состояние. Если нет, то без Z80 и ПЗУ подайте высокий потенциал на 1, 2, 37, 39, 40, низкий потенциал 4, 5, 19, 27, 38 контакты D13. Установите ROM2 = 1 записав в регистр D62 "1" в пятый разряд C36 = 1. При этих условиях нулевой потенциал должен появиться на 6D77, 3D77, 11D77. Это приводит к установке D76 в нулевое состояние 9D76 = 0. При этом на 4D82, 5D82, 6D82 - высокий потенциал. Нажмите кнопку RES, это приведет к появлению низкого потенциала на 4D82, 6D82 и к переводу D76 в единичное состояние, так как ROM2 станет равным "0" из за C36 = 0 (при RES D62 обнуляется). Если все так, а D76 не переводится по команде в TR DOS подберите C3. Можно дополнительно установить C = 300 пФ, R = 2К между 10D76 и +5V. Проверьте выработку сигналов DOSEN, ROM2 согласно стр. 6.

ДИСКОВОД ВРАЩАЕТСЯ НО НЕ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ

Одной из причин может быть не правильная распайка выходного разъема на дисковод, обрывы шлейфа или не плотная посадка разъема. Проверьте подачу напряжения питания. Причиной может быть неисправность ВГ93. Ее желательно проверить в другом компьютере. При ее установке проверьте +12v. Проверьте наличие перемычки между 28 - 32 контактами ВГ93 на плате. Причиной может быть отсутствие выбора дисководов. За выбор дисководов отвечает D98. При поступлении с 15D88 и 12D88 адреса дисководов и дешифрации D98, адрес подается на вход выборки одного из четырех дисководов. При отсутствии ВГ93 на 15D98 низкий потенциал и поэтому дисковод без

управления будет вращаться без остановки. Так обычно и бывает при неисправной ВГ93. При поступлении с ВГ93 на 15D98 +5V дисковод должен остановиться. Для выбора дисководов с D98 подаются очень редкие импульсы. Проверьте их наличие и правильную установку переключателей в самом дисковом устройстве.

Проверьте прохождение сигналов через D94. Без ВГ93 подайте какой-нибудь импульсный сигнал через микросхему. Удобно подавать через панельку ВГ93. Проверьте прохождение сигналов через D95 (ЛП9 содержит шесть буферных элементов без инверсии с открытыми коллекторами).

Причиной неисправности может быть отсутствие обращения или неисправность D91 (ЛП9 содержит шесть буферных элементов с тремя состояниями на выходе). При подаче высокого уровня на 15D91 выходы 11, 13 должны разомкнуться. При низком потенциале на 15D91 происходит передача сигналов на выход без инверсии. Проверьте прохождение сигналов. Для проверки обращения к D91 соедините с общим проводом 20D13 (без Z80) и переведите в "0" состояние D76 в результате на 15D89 - низкий потенциал. А при высоком потенциале на 13D89 и 3D89 на 12D89 должен появиться низкий потенциал.

Причиной неисправности может быть неисправность D89. Дешифратор D89 позволяет обращаться либо контроллеру НГМД D90, либо к регистру D88. Выбор регистра или контроллера определяется комбинацией на входах 3, 13, 15 D89. Выходы взаимоисключающие, их активный уровень для 15D89 низкий.

ВХОД			ВЫХОД			
15	3	13	9	10	11	12
В	Х	Х	В	В	В	В
Н	Н	Н	Н	В	В	В
Н	В	Н	В	Н	В	В
Н	Н	В	В	В	Н	В
Н	В	В	В	В	В	Н

Для проверки обращения к D88 (555TM9) соедините с общим проводом (без Z80) на плате процессора 20D13 (сигнал IORQ) и 22D13 (сигнал WR) при этом 15D89 появится низкий потенциал (при установке D76 в "0" для этого подайте "0" на 13D76) - выборка. В результате на 11D89 должен быть низкий потенциал согласно таблицы. Это выборка микросхемы D88.

Для проверки обращения к D90 (ВГ93) соедините с общим проводом 20D1 (IORQ) и 37D13 (A7) на плате процессора. В результате на 9D89 высокий, на 10D89 низкий, на 8D82 низкий потенциал - выборка D90. (триггер D76 переведите в "0" для проверки) Установите Z80, ПЗУ, нажмите клавишу ENTER, при каждом нажатии клавиши, магнитная головка должна перемещаться от нулевой дорожки к центру на один шаг. Это говорит об исправности D89, D88.

ПЛОХОЕ СЧИТЫВАНИЕ С ДИСКЕТЫ

Причиной может быть неисправность схемы фазовой подстройки. Схема фазовой подстройки собрана на D92, D93. Проверка производится без микросхемы 1818ВГ93.

Проверьте поступление импульсов 4 МГц на 3D92. Подключите дисковод. Вставьте

дискету с записью. Опустите головку дисковод. Проверьте прохождение импульсов с дисковода A21 - контакт разъема - 2D92- 5D92- 8D5. Вы должны увидеть импульсы с частотой около 4 МГц, которые должны появиться 9D93 11D93, 27D90, Теперь притормозите пальцем двигатель дисковода. При этом длительность импульсов на 9B93, 11B93, 27B90 должна меняться в зависимости от скорости вращения двигателя. Если все так, то схема фазовой подстройки работает правильно.

Причиной плохого считывания может быть недостаточная длительность импульсов с триггера D92. Установите дополнительную ёмкость между 5D92 и общим проводом. Можно также изменить коэффициент пересчета D93. Обрежьте 3D93 от общего провода и подайте на +5V. Величина емкости: 220-750 пФ.

ДИСКОВОД НЕ ЗАПИСЫВАЕТ, НЕ ФОРМАТИРУЕТ.

Причиной может быть неисправность одной из микросхем D85, D86, D96, D97 участвующих в записи информации на дискету. Сигнал записи данных с 31D90 поступает на 6D96. В зависимости от расположения дорожки от центра дискеты ВГ93 изменяет расстояние между импульсами подавая сигналы : BL (17D90) - указывающий, что импульс данных должен быть сдвинут влево. Сигнал SR (18D90) - указывающий, что импульс данных должен быть сдвинут вправо.

ВГ93 выдает сигнал TR43 -сигнал указывающий, что магнитная головка находится между дорожками 44 - 76 (сигнал выдается только в процессе выдачи команды запись/считывание).

Эти сигналы приходят на D97, 85 которые создают определенную комбинацию на D96.

Проверка D97, 85 производится без ВГ93. Подайте общий провод на вход 1D97 (2D97) на выходе 3D97 низкий потенциал. Соедините с общим проводом 4D97 (5D97) на выходе 6 должен появиться низкий потенциал. При низком потенциале на 12D85, 13D85 на выходе 8D96 появляется высокий потенциал.

Установите все микросхемы. Подключите дисковод, наберите команду:
FORMAT "AAA" <ENTER>.

Импульсы записи должны появиться на 6D96 - 10D96 - 2D94 и на A17 контакте разъема. Проверьте наличие импульсов 4 МГц на 9D96 . Импульсы подаваемые на вход D96 сдвигаются с каждым отрицательным перепадом на тактовом входе 9D96. При высоком уровне на входе параллельного разрешения 6D96. Вместо 555IP16 можно без изменения устанавливать 155IP1.

ДИСКОВОД ДЕЛАЕТ 30 ОБОРОТОВ И ОСТАНОВЛИВАЕТСЯ

Причиной может быть неисправность D5 и связанных с ним цепей. На 23D90 приходит сигнал NRDY - указывающий, что магнитная головка готова к работе для записи/считывания. Это линия для передачи индекс - секторных импульсов от НГМД. Когда в НГМД нет дискеты сигнал IP все время имеет низкий уровень. Второй причиной неисправности может быть отсутствие нагрузочного резистора в самом дисковом или недостаточная величина. Это набор резисторов HP1-1 предназначен для согласования выхода контроллера компьютера с дисководом, установлен на панельке дисковода R = 330 Ом.

ДИСКОВОД НЕ РАБОТАЕТ

Точно указать проявление неисправности при выходе из строя D88 трудно, так как она

осуществляет обмен с процессором по многим сигналам.

Проверка микросхемы D88 (555TM9) проводится без Z80, ПЗУ, ВГ93. Проверьте сначала D89. Затем соедините на процессорной плате с общим проводом 20D13 (сигнал IORQ) и 22D13 (сигнал WR), установите D76 в "0" для этого подайте "0" на 13D76, на 15D89 должен появиться низкий потенциал - выборка и при WR=0 появиться низкий потенциал на 11D89 - 9D88. Так как согласно схемы на 1D88 постоянно +5V, то информация со входов D0 - D5 передается на выходы Q0-Q5 при положительном перепаде на 9D88. Поэтому подавая низкий/высокий потенциал на вход D88, разомкните один из сигналов на процессорной плате (20D13). Этот потенциал должен появиться на выходе D88.

Через D88 проходят такие сигналы:

DDN - входной сигнал указывающий с какой плотностью должны выполняться операции (2D88);

SIDE - используется в дисководах с двухсторонней записью 5D88;

NRDQ - см выше;

RES - сброс обеспечивает установку микросхемы в исходное состояние (ВГ93) 10D88; 12D88, 15D88 - определяет адрес дисковода.

Проверьте прохождение сигнала SIDE от 5D8 через D95.1 и на A22 контакт разъема.