

*** **

* *

* Н Е И С П Р А В Н О С Т И *

* *

* В А Ш Е Г О *

* *

* Z X S P E C T R U M *

* *

*** **

С.-ПЕТЕРБУРГ
1991

В этом руководстве обобщен опыт сборки, настройки и ремонта нескольких сотен компьютеров. Материал изложен в форме инструкции к поэтапной сборке компьютера с контролем качества работы на каждом этапе. На каждом этапе сборки рассматриваются возможные неисправности, методы их поиска и устранения. Такой подход позволяет быстрее локализовать неисправность и в уже собранном компьютере при его ремонте.

① Прежде чем бороться с неисправностями нужно четко уяснить их природу, чтобы не сражаться с призраками типа "несовместимость микросхем", "не такое питание" и т.п.

Все источники неисправностей можно классифицировать так:

- а) некачественное питание;
- б) бракованные микросхемы и другие элементы;
- в) некачественная плата;
- г) ошибки при монтаже и плохая пайка.

В этих направлениях и нужно вести поиски при ремонте.

② На первом месте среди источников неисправностей стоит плохое питание. Исправный же блок питания (БП) является самой незаметной частью компьютера. Постарайтесь же раз и навсегда отделаться от этого пункта источников неисправностей. И если Вы еще не начали собирать компьютер — начните с БП.

Советуем Вам выбрать самую простую, но и самую надежную схему: трансформатор — диодный мост — конденсатор фильтра — микросхема КР142ЕН5А в стандартном включении — блокировочный конденсатор.

Не стремитесь к чрезмерной миниатюризации! трансформатор должен иметь мощность не менее 15 Вт, прозод вторичной обмотки диаметр не менее 0,7 мм и напряжение на вторичной обмотке под нагрузкой 7-8 Ом должно быть 9-10 В. Диодный мост подойдет любой из серий КЦ402, КЦ405. Конденсатор фильтра должен быть не менее 4000 мкФ, а рабочее напряжение — не ниже 16 В. На выходе ЕН5А поставьте блокировочный конденсатор 100-200 мкФ на 10-16 В. После сборки БП проконтролируйте напряжение на входе ЕН5А при подключенной нагрузке 5 Ом — должно быть 10,5-11 В.

Если это не так — отмотайте или домотайте несколько витков вторичной обмотки трансформатора. Затем проконтролируйте под нагрузкой 5 Ом напряжение на выходном разъеме БП — должно быть 4,9-5,1 В. При низком напряжении придется взять более толстый провод для подсоединения разъема.

При окончательной проверке БП посмотрите на осциллографе переменную составляющую напряжения на пределе 10 мВ (под нагрузкой 5 Ом) — заметных отклонений от прямой линии не должно быть. В случае неудачи емкость фильтрующего конденсатора нужно увеличить.

Наконец позамыкайте выход БП накоротко и убедитесь, что ЕН5А не выходит из строя.

На этом Вы можете забыть пункт а) источников неисправностей — к БП Вы больше не вернетесь. Дорабатывать БП с тем, чтобы иметь возможность регулировать выходное напряжение, не нужно. Исправному компьютеру безразличны незначительные отклонения питающего напряжения от 5 В. Глазное — чтобы не было пульсаций.

А если компьютер работает при 5,1 В и не работает при 4,9 В, то надо искать поломку в компьютере, а не маскировать ее, подбирая напряжение питания.

3. Перед сборкой компьютера тщательно проверьте печатную плату на предмет заліпов, обрывов дорожек и металлизации отверстий. Особое внимание уделите проверке платы под процессором и ПЗУ — после запайки этих микросхем добраться до платы будет трудно. В случае малейшего подозрения на не вполне качественную металлизацию отверстий — пропаяйте их (хотя бы под процессором и ПЗУ). При зуде побыстрее начать сборку — вспомните, что все изъяны платы все равно придется искать, но с впаянными микросхемами делать это значительно труднее.

После проверки платы замкните каплей припоя шины питания компьютера и соедините корпус паяльника с этой точкой гибким проводом. При пайке микросхем сначала паяют ножки питания, а затем уж все остальные.

Припаяйте на плату все резисторы, конденсаторы, микросхемы, кроме микросхем ОЗУ, ПЗУ и процессора. Запаяйте блокировочные конденсаторы 0,047 — 0,1 мкФ равномерно по всей плате не менее 10—12 шт., следя за тем, чтобы их ножки попали именно на шины питания, а не на соседние дорожки.

Ножки D4 подключите согласно схеме для имеющегося кварца. Подавляющее большинство плат требуют переделки дорожки в районе 6-ой и 4-ой ножек D14.

Проверьте правильность и качество распайки элементов, подключите разъем "VIDEO" к телевизору, уберите перемычку с шин питания и включайте компьютер.

На экране вы должны увидеть устойчивый светлый прямоугольник на сером фоне.

Если это не так, приступайте к наладке:

а) На экране ничего нет. При включении экран телевизора не замирает, т.е. не синхронизируется — проверьте напряжение питания на всех микросхемах, возможно при пайке вы закоротили шины питания. Если все нормально, посмотрите импульсы на 6-ой ножке D1. Если генератор не запустился (что часто бывает, если D1 — 1533ЛН1), то запаяйте между 3 и ножками D1 резистор 430 Ом. Если генерации все равно нет, а в кварце вы уверены, то D1 придется заменить. Запустив генератор, проверьте прохождение сигнала через D2 (6-ая ножка), D3 (3, 2, 6, 7, 12), D4 (3, 2, 6, 7, 12) D11 (12, 13, 11, 4, 6). Проверьте правильность запайки АЗ. После этих действий картинка на экране должна хоть как-то измениться.

б) Экран телевизора явно синхронизируется, но никакого изображения нет — проверьте сигнал на 15-ой ножке D36 и на 11-ых ножках D30, D31. Возможна также полная неработоспособность D36 или полная неработоспособность обеих микросхем D30 и D31 сразу.

в) На экране прямоугольник, смещенный в правый нижний угол; синхронизация нарушена — обратите внимание на D40.

г) Весь экран вертикальных тонких полосках — обратите внимание на все ту же D40.

д) На экране черная горизонтальная полоса посередине, либо широкая светлая вертикальная полоса с серой окантовкой по краям — обратите внимание на D5 и D12.

е) Горизонтальная черная полоса ближе к верху экрана, либо четыре таких полосы – D13.

ж) Нет кадровой синхронизации, прямоугольник плывет вниз или вверх по экрану – D14.

з) При включении появляется хороший прямоугольник, но спустя несколько минут начинают сближаться строки – Вы приобрели микросхемы с плохой теплоустойчивостью. Скорее всего это один из счетчиков (D3 – D6). Смочите поочередно их спиртом или другой быстроиспаряющейся жидкостью и подуйте на корпус. Если при такой операции над какой-либо микросхемой синхронизация восстанавливается – меняйте ее.

и) На экране хороший прямоугольник, но у правого его края заметна нестабильность (поморгивание, мелькание черных и белых горизонтальных полосок) – припаяйте между 6-ой ножкой D13 и общим проводом конденсатор 270–300 пФ.

(4.) Впаяйте ОЗУ. Не забудьте про четыре блокировочных конденсатора между микросхемами ОЗУ (0,1 мкФ). Включите питание.

На экране Вы должны увидеть широкие чередующиеся черные и белые полосы, возможно подпорченные разнообразными черточками, точками и квадратиками (мигающими и немигающими)

а) Если ничего подобного нет, проверьте поступление сигналов на ножки 3, 4, 15 микросхем ОЗУ.

б) Если вместо черных полос наблюдаются серые, то виновата в этом микросхема D31.

(5) Впаяйте процессор. Включите питание.

На экране Вы должны увидеть строгий "матрас" из вертикальных светлых темных полосок, причем ширина полосок слева направо изменяется так: шириной в 2-е точки светлая, шириной в 3-и точки темная, шириной в 3-и точки светлая, шириной в 8 точек темная и далее все повторяется. Вся эта картина должна перемещаться влево при нажатии кнопки "RESET" (замыкании 26 ножки процессора на массу)

Это очень серьезный этап, на нем добиваются исправной работы шины данных (D) и магистрали данных (MD) компьютера. Как правило, при недостигнутом "матрасе" ТЕСТ-ПЗУ все равно не идет, так что проскочить этот этап не удастся.

Итак, если Вы не увидели того, что нужно, есть варианты:

а) В сравнении с четвертым этапом ничего не изменилось – идем к 6-ой ножке процессора и шиной +5 В резистор 1 – 1,5 кОм (его удобно впаять между процессором и D14 в исходном положении) – должно помочь. Если не помогло – проверьте сигнал H1 на 15-ых ножках D15 – D18. Возможна также полная неработоспособность одной или нескольких микросхем D15 – D18 (полное отсутствие сигналов на выходах). При проверке этой версии помните, что D15 – D18 имеют третье состояние, а выходы микросхем D16 и D17, D15 и D18 непосредственно соединены между собой, поэтому неисправная микросхема может маскироваться хорошими сигналами своей пары.

б) "Матрас" вроде бы есть, но не такой (фигурируют светлые полоски шириной в одну точку) – неисправность D10.

в) На экране полосы из четвертого этапа, испорченные либо во 2-ой и 4-ой, либо в 1-ой и 3-ой вертикальных частях экрана, считая слева, хаотически перемещающимися квадратиками. Квадратики замирают при нажатии и удержании кнопки "RESET" - неисправность D15 или D18.

г) То же, что и в), но полосы испорчены либо только в правой, либо только в левой половине экрана - неисправность микросхем D16 или D17.

д) "Матрас" есть, но искажен перемещающимися вверх и вниз по белым полосам темными полосками, либо вообще лишь слегка искажен в некоторых местах разрывами белых полос - замыкание шины данных или магистрали данных на массу либо на 5 В, либо между разрядами. Замыкание может быть не только прямым (типа залип"), но и косвенным - через неисправный вход и выход микросхем D32, D33, D37, D38, D39. Например, неисправный вход D33 замыкает какой-либо разряд шины магистрали данных на массу, а исправная D32 передает этот "0" на шину данных. Если отключить от разряда шины MD выход соответствующей микросхемы K565PY5 (14 ножка), то уровень напряжения на разряде шины, измеренный с помощью осциллографа, должен быть около 1,5 В (уровень свободного ТТЛ-входа). При поиске таких неисправностей нажмите и удерживайте кнопку "RESET" и осциллографом посмотрите напряжение на шине данных. Должно быть около 4 В на всех разрядах. Если поиски не привели к нахождению подозрительного разряда, то отпустите кнопку "RESET" и посмотрите сигналы на шине данных. Сигналы имеют различную форму, а при нажатии "RESET" перемещаются по разрядам шины. Под подозрение попадает разряд, на котором сигналы имеют явно меньшую амплитуду, чем аналогичные на других разрядах.

Если неисправный разряд обнаружен, то не придумано ничего лучшего, как поочередное отсоединение микросхем, имеющих вход или выход на этот разряд шины данных (или MD), до тех пор, пока не исчезнет "подсаживание" разряда.

е) "Матрас" чистый, но на сером фоне; присутствуют лишние черные или белые полоски шириной в одну точку - полная неработоспособность одной из микросхем ОЗУ, либо обрыв дорожки одного из разрядов MD или D от MC ОЗУ, либо неисправность одного разряда D32. Какого конкретно, можно выяснить с помощью ТЕСТ-ПЗУ.

ж) "Матрас" мигает. То же, что и е), но более конкретно 7-ой разряд.

⑥. Если Вы добились правильного "матраса" или, хотя неправильно, но стабильного, то вставляйте ТЕСТ-ПЗУ.

ТЕСТ-ПЗУ должна начать работу согласно "Описанию работы ТЕСТ-ПЗУ".

В брошюре "Описание работы ТЕСТ-ПЗУ" достаточно полно описаны неисправности, которые можно выявить с ее помощью. Здесь же описаны нюансы, не отраженные в упомянутой брошюре.

а) Тест не идет вообще - плохой контакт в панели, обрыв шины адреса или данных между процессором и ПЗУ, замыкание шины данных (в случае, если Вы не добились "матраса" в надежде, что тест сразу укажет на неисправный разряд). Увы, придется все-таки искать "вручную" (см. этап 5).

а) Тест останавливается после смены нескольких бордеров – то же, что и а), но вероятность неисправности шины данных весьма мала.

в) Бордера не меняются вообще – отсутствие сигнала IOWR на D39 (9-ая ножка) либо полная неисправность D39 (при рассматривании IOWR на осциллографе развертку выбирайте очень медленную, т.к. этот сигнал имеет форму очень коротких отрицательных импульсов и их немудрено принять за стабильную "1" при невнимательном рассмотрении).

г) Бордера меняются неправильно – обрыв или замыкание BRD0, BRD1, BRD2, обрыв D0, D1, D2, неисправность D39 или D30 (реже D31), неправильная распайка резисторов в матрице (около A3).

д) После смены бордеров и традиционной "ступеньки" экран остается монотонно темным; правильного "матраса" Вы так и не добились – неисправность D33 или D35.

е) Широкая линия рисуется сразу из нескольких мест экрана – обрыв или замыкание MA, а также отсутствие одного из сигналов V0, V1, V2, V6, V7, H2 на входах D19 или неработоспособность этой микросхемы.

ж) Текстовые сообщения разбросаны кусками по всему экрану; цвет экрана блеклый – неисправность D33.

з) В текстовых сообщениях потеряны некоторые буквы, а некоторые повторяются по несколько раз – отсутствие сигналов V0, V1, V2, V6, V7, H2 на входах D19 или неработоспособность этой микросхемы.

и) инверсное написание сообщений (белые буквы на черном фоне) – проверьте, с какой ножки D33 снимается сигнал на 1-ую ножку D33 (должен сниматься с 9-ой, а в старых версиях плат снимается с 7-ой).

к) Искажения в написании букв – до тех пор, пока Вы не увидите сообщение "ОЗУ ИСПРАВНО", не предпринимайте попыток исправить положение.

л) Несколько нюансов при тесте ОЗУ: микросхемы ОЗУ нумеруются от 0 до 7, а не от 1 до 8; при искаженных буквах очень легко принять сообщение "НЕИСПРАВНОСТЬ МИКРОСХЕМЫ 6" за сообщение "НЕИСПРАВНОСТЬ МИКРОСХЕМЫ 5" (для того, чтобы не ошибиться, следите за сообщением "ЗАПИСАНО-СЧИТАНО" – данные отличаются в неисправных разрядах (крайний правый разряд – нулевой); перед заменой микросхемы ОЗУ, на которую указано, как на неисправную, попробуйте припаять между 4-ой ножкой любой из микросхем ОЗУ и массой конденсатор 75–120 пФ – иногда помогает).

м) Тест ОЗУ прошел успешно, а буквы на экране искажены (Внимание! Отсутствие 8-го столбца в пикселе каждой буквы на данном этапе настройки за неисправность не считать!) неисправность D33 (реже D35).

н) ТЕСТ прошел успешно с точки зрения процессора (появились сообщения "БУФЕР ИСПРАВЕН" и "ОЗУ ИСПРАВНО"), а на экране видны посторонние мигающие прямоугольники неисправность D30.

о) Итак, Вы добились успешного прохождения ТЕСТА, однако не спешите с выводами. Пропоните полный ТЕСТ (без нажатия клавиши "BREAK") не менее двух раз подряд, прикрыв микросхему ОЗУ, например, полотенцем. Внимательно смотрите на экран в моменты его зарисовки тонкими черными и белыми линиями – незарисованные точки

свидетельствуют о неисправности какой-либо из микросхем ОЗУ (тест ОЗУ может не обнаружить эту неисправность). В случае обнаружения незарисованной точки (точек) вычислите неисправную микросхему ОЗУ, исходя из следующего. 7-ая мс ОЗУ отвечает за 1-ую, 9-ую, 17-ую и т.д. вертикальные линии экрана, считая слева, 6-ая мс ОЗУ - за 2-ую, 10-ую, 18-ую и т.д., 5-ая за 3, 11, 19 и т.д..

Если после второго прохождения ТЕСТА появилось сообщение "НЕИСПРАВНОСТЬ ОЗУ", значит, у Вас имелась мс ОЗУ с плохой теплоустойчивостью и ее необходимо заменить. После замены мс операции по пункту а) необходимо повторить. Только после успешного завершения второго подряд ТЕСТА при хорошо протретых микросхемах ОЗУ можно переходить к следующему этапу.

7. Вставьте мс ПЗУ, следя за положением ключа (подача питания при неправильной установке мс ПЗУ 2764 ведет к выходу их из строя; отечественные 573РФ4 более терпимы к неаккуратному обращению). Включите питание.

После появления черного прямоугольника и исчезающих светлых полос на нем экран очищается и появляется надпись:

(c) 1982 Sinclair Research Ltd

Возможны варианты:

а) На экране "матрас" из 5-го этапа, либо полосы из 4-го - плохой контакт в панели нулевой ПЗУ.

б) Вместо надписи на экране черная полоса или надпись искажена вертикальными черными полосками - плохой контакт в панели 1-ой ПЗУ.

в) Неисчезающий черный прямоугольник - плохой контакт в панели 1-ой ПЗУ или неисправность ОЗУ.

г) Кружок вокруг значка (с) не замыкается - подпаяйте конденсатор между 4-ой ножкой D10 и массой, подобрав его емкость (2,2-3,9 нФ).

д) После появления надписи сразу начинает печататься какой-либо оператор или символ - замыкание дорожек клавиатуры (KL0 - KL4 или A8 - A15 после диодов) или самих клавиш, если клавиатура уже подпаяна.

8. Подпаяйте клавиатуру. Займитесь проверкой работы операторов и портов ввода/вывода.

а) Компьютер не реагирует на клавиатуру - отсутствие сигнала IORD на D37, D38 (к сигналу IORD относится все сказанное про сигнал IOWD в пункте в) 6-го этапа) замыкание одновременно двух клавиш клавиатуры, неисправность D37, D38.

б) Курсор не мигает - неисправность D7, либо неправильно запаяны 2 диода на сигнал FLASH.

в) Наберите BRIGH 1, <ENTER>, <ENTER> - на экране должен появиться прямоугольник повышенной яркости. Если не получается, то проверьте правильность запайки диодов около D36.

г) Наберите LOAD "", <ENTER>, попробуйте загрузить какую-нибудь небольшую программу. Если не загружается, проверьте, установили ли Вы резистор 30 кОм между 8-ой ножкой A1 и массой (на плате для него не предусмотрено места), проверьте номинал

резистора между 2-ой и 7-ой ножками A2 (должен быть 1 мОм - на монтажной схеме ошибочно обозначено 430 кОм). Если запаяно все верно, то посмотрите сигнал при загрузке на выходе A1 (амплитуда его должна быть около 2 В). В случае, если сигнала нет вообще или амплитуда его мала, замените A1 (неисправные микросхемы К140УД120В встречаются довольно часто). Если сигнал на выходе A1 есть, а программы все равно не загружаются - замените A2.

д) Наберите BEEP 2,3, <ENTER> - при подпаянном выходе AUDIO Вы должны услышать звук. Отсутствие звука указывает на неисправность D39.

е) Наберите SAVE "XX", <ENTER> - проверьте запись на магнитофон. Отсутствие сигнала указывает на неисправность D39.

Если Вы будете аккуратно следовать советам этой брошюры, то наверняка добьетесь правильной и надежной работы Вашего компьютера, работоспособность которого не будет зависеть от погоды, времени суток, длительности включения и т.п.

У С П Е Х А В А М .