

С разрешения Уважаемого **kapitan-u** вашему вниманию предоставлен материал с сайта <http://zx-pk.ru/> по доработке ПК-01 Львов до ПК-02 Львов на базе процессора Z80.

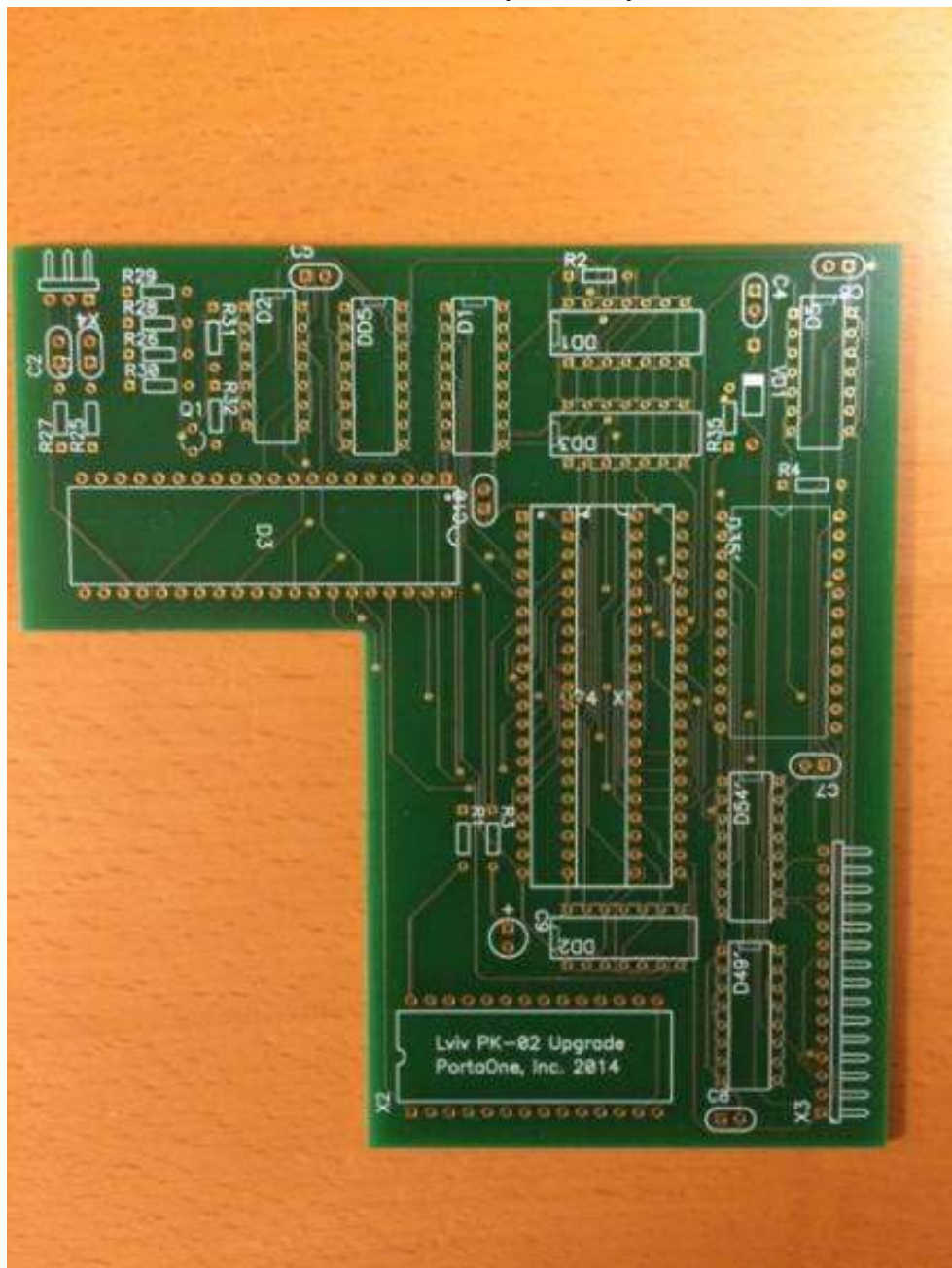
<http://zx-pk.ru/showthread.php?t=24263>

Материал идет в хронологическом порядке, как он был размещен на сайте...

kapitan-u >

Начинаю пошаговую инструкцию о том, как из ПК-01 сделать ПК-02.

Имеем вот такую платку:

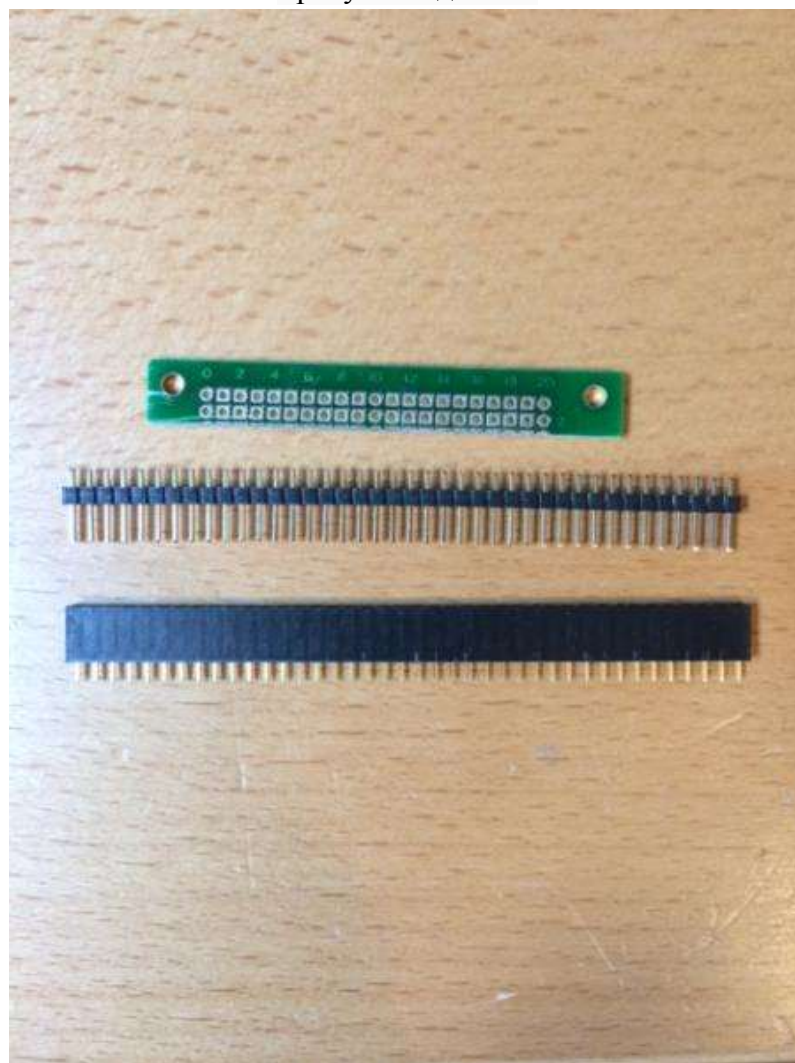


До того, как начинать апгрейд надо сделать клавиатуру отключаемой.

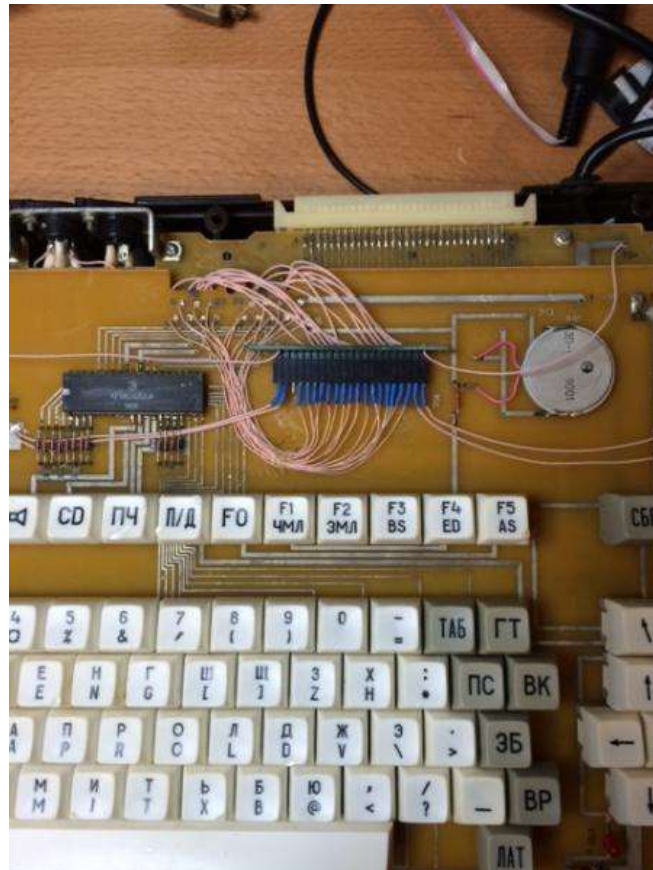
Так это выглядит в начале:



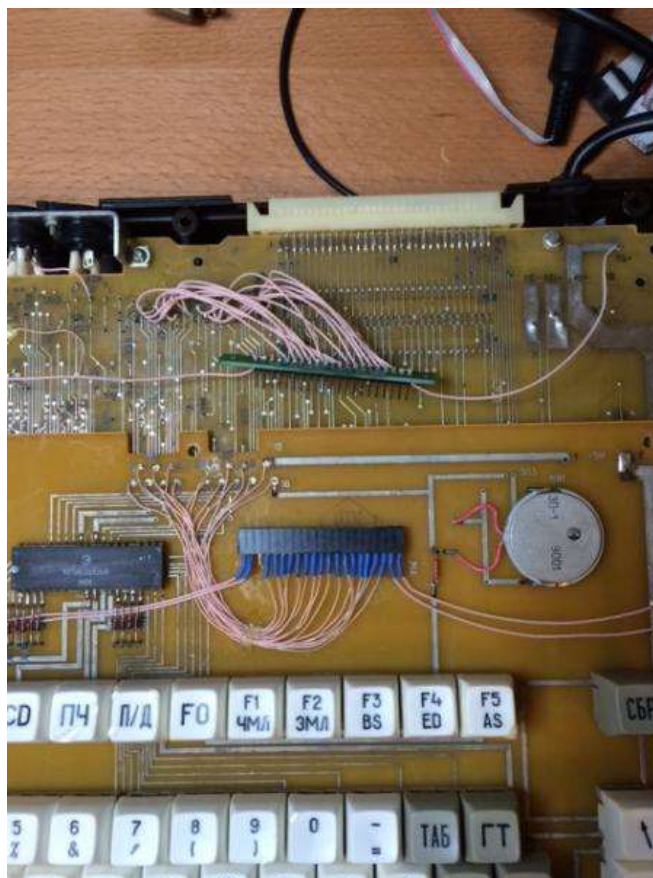
Требуемые детали:



После переделки:



Легко отключаем:



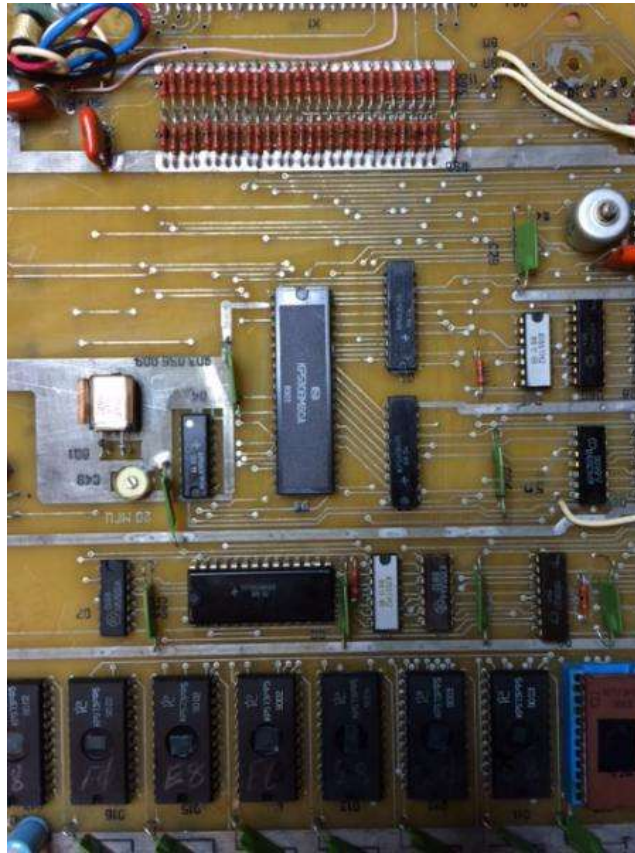
Теперь можно спокойно работать с платой процессора.  
Коннектор на плату клавиатуры посажен на термоклей. Под коннектор подложено 2



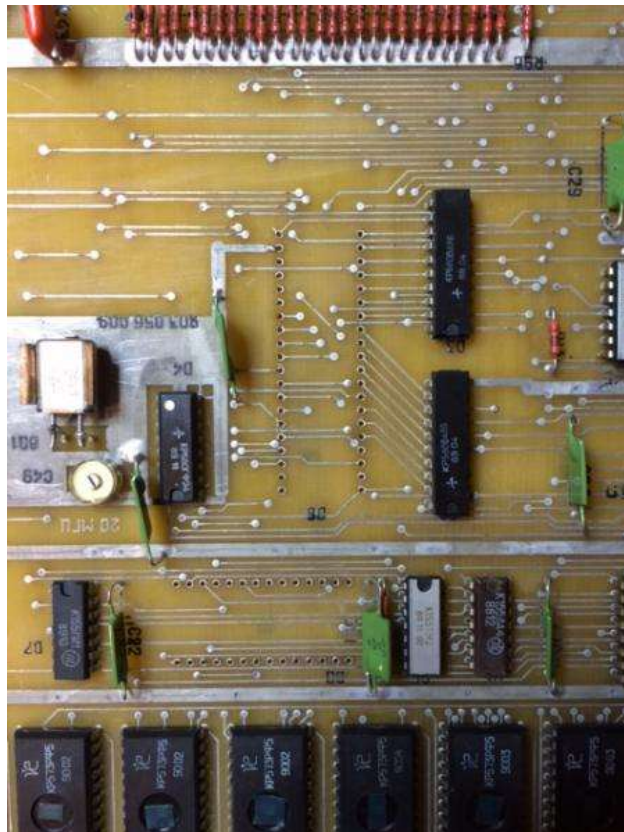
кусочка пластика от такого же коннектора. Если нужно, то можно легко сделать удлинитель из IDC кабеля.

Шаг номер один: удалить VM80 и VK28 и поставить на их место header connectors.

Как было:



После удаления:



Необходимые материалы:

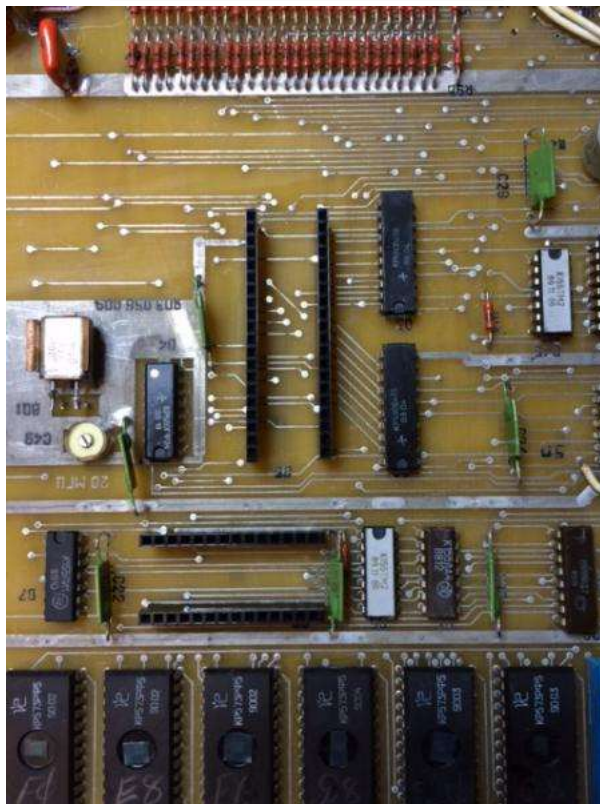


Устанавливать коннекторы сложновато. Шаг на плате миллиметровый, а у коннекторов дюймовый.

14 ног еще можно затолкать просто так, а 40 ног надо заранее немного подогнуть ноги.

Примерно по 3 ноги с каждого края подогнуть вовнутрь.

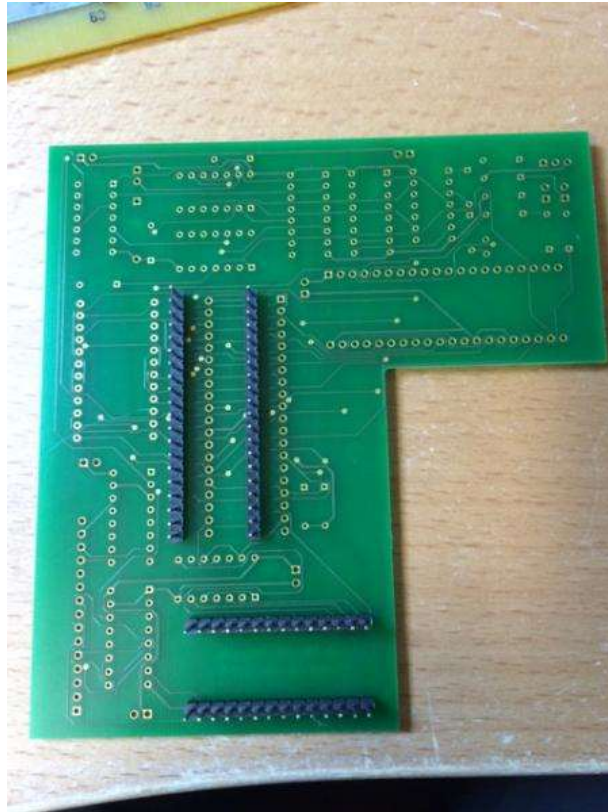
Установленные коннекторы:



Upgrade плата с установленной ответной частью.



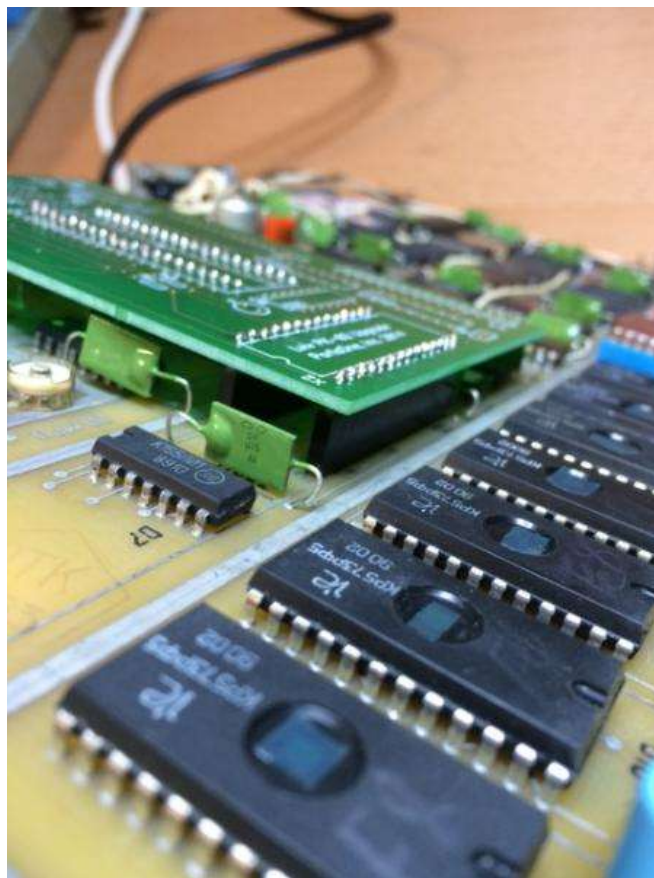
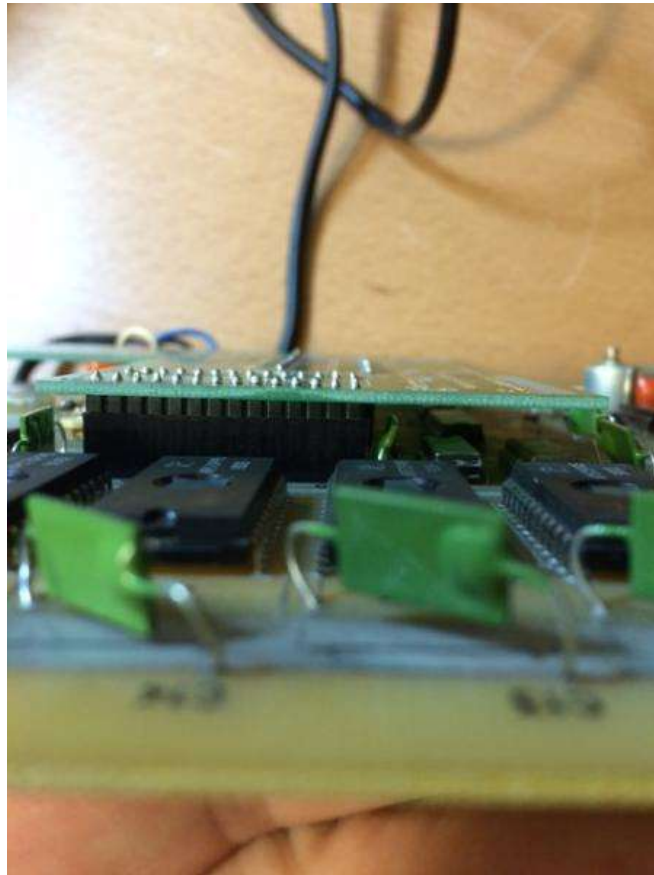
ВНИМАНИЕ: коннекторы устанавливаются на обратную сторону.



Первый раз вставлять будет тяжело из за проблем мм-дюйм.  
Надо просто аккуратно подровнять ножки. Все последующие разы вставляется и  
вынимается идеально.

Upgrade плата на месте:





доработки с минимальными изменениями:

- видео часть собрана на одной КП, а не на двух
- в аудио части сделать кварцевый генератор с делителем вместо RC генератора на транзисторе.

- и самое главное расширение памяти сделано путем замены имеющихся РУ5 на 41256

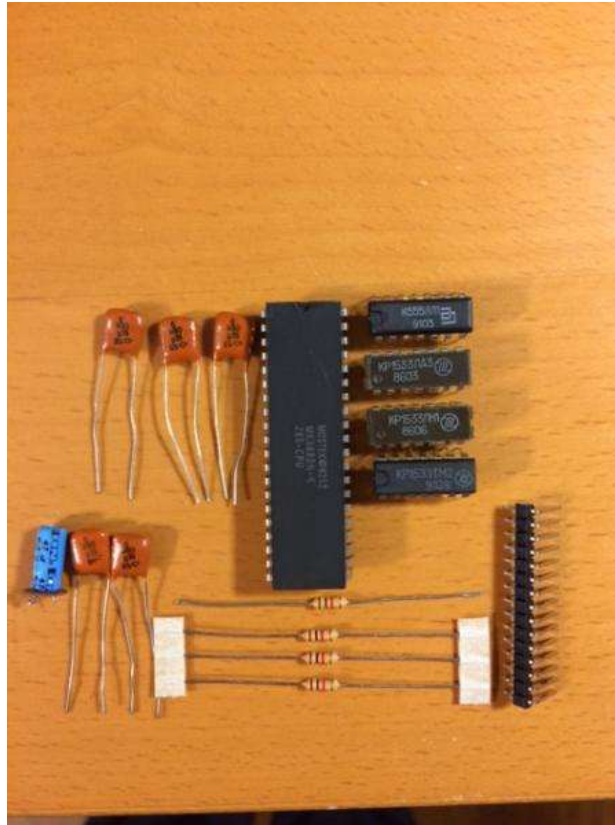
Остальное конструктивные изменения для простоты сборки.

Вот, к примеру, второй шаг: установка процессора. В оригинальном руководстве это описано, как самый сложный шаг. Мне кажется, что сейчас это самый простой.

Всю плату следует собирать и налаживать функциональными блоками.

Начинаем с блока процессора.

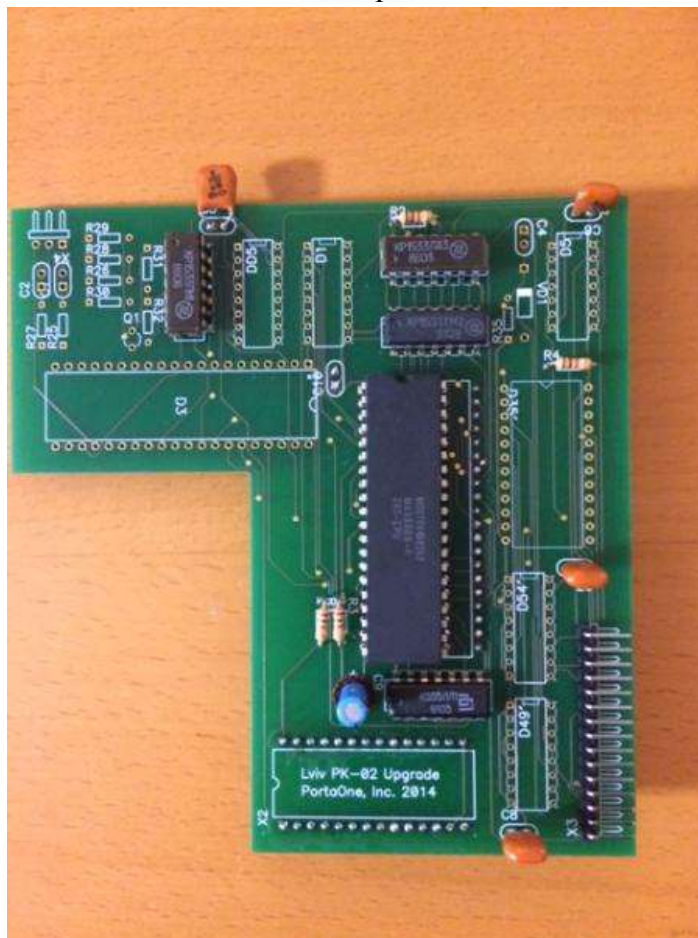
Требуемые компоненты:



**ВНИМАНИЕ:** текущий конструктивный недостаток - нельзя ставить панельки, с ними вся конструкция не станет в корпус. Я копировал расположение деталей с оригинального ПК-02. Сейчас это кажется плохой идеей, если будет вторая версия платы, то размещу по другому.



В сборе:

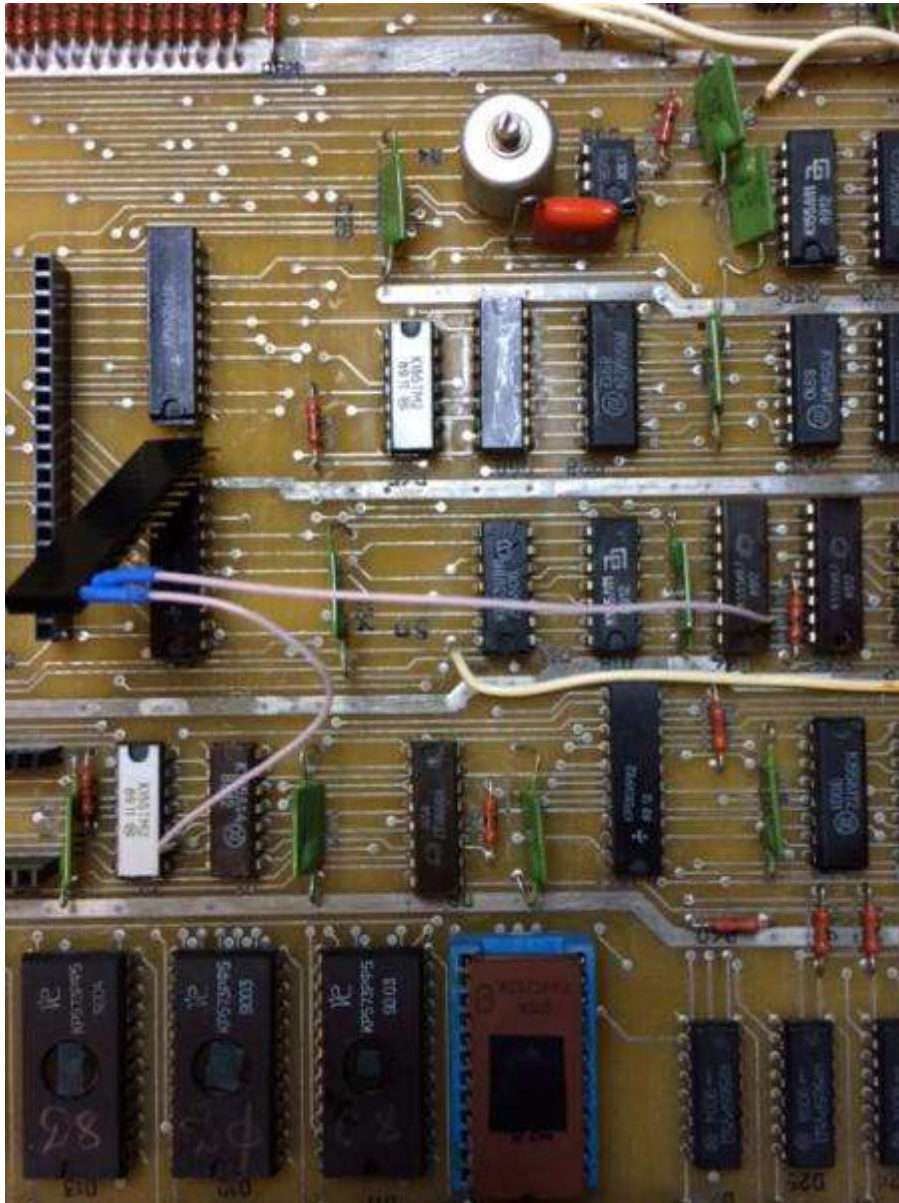


Делаем изменения на плате Львова и подключаем провода:

- Ножки 14 и 15 микросхемы D28 отрезать от всего и обе соединить с общим проводом.  
(Причина: 8080 дублирует A0-A7 на A8-A15 для операций IN & OUT, а Z80 - нет)
- Ножку 7 микросхемы D4 отрезать от всего.
- Подключить контакты 1 и 2 коннектора X3 платы Львов ПК-02:
  - 1 - к ножке 9 микросхемы D5 (-WAIT)
  - 2 - к ножке 2 микросхемы D34 (5MHz)

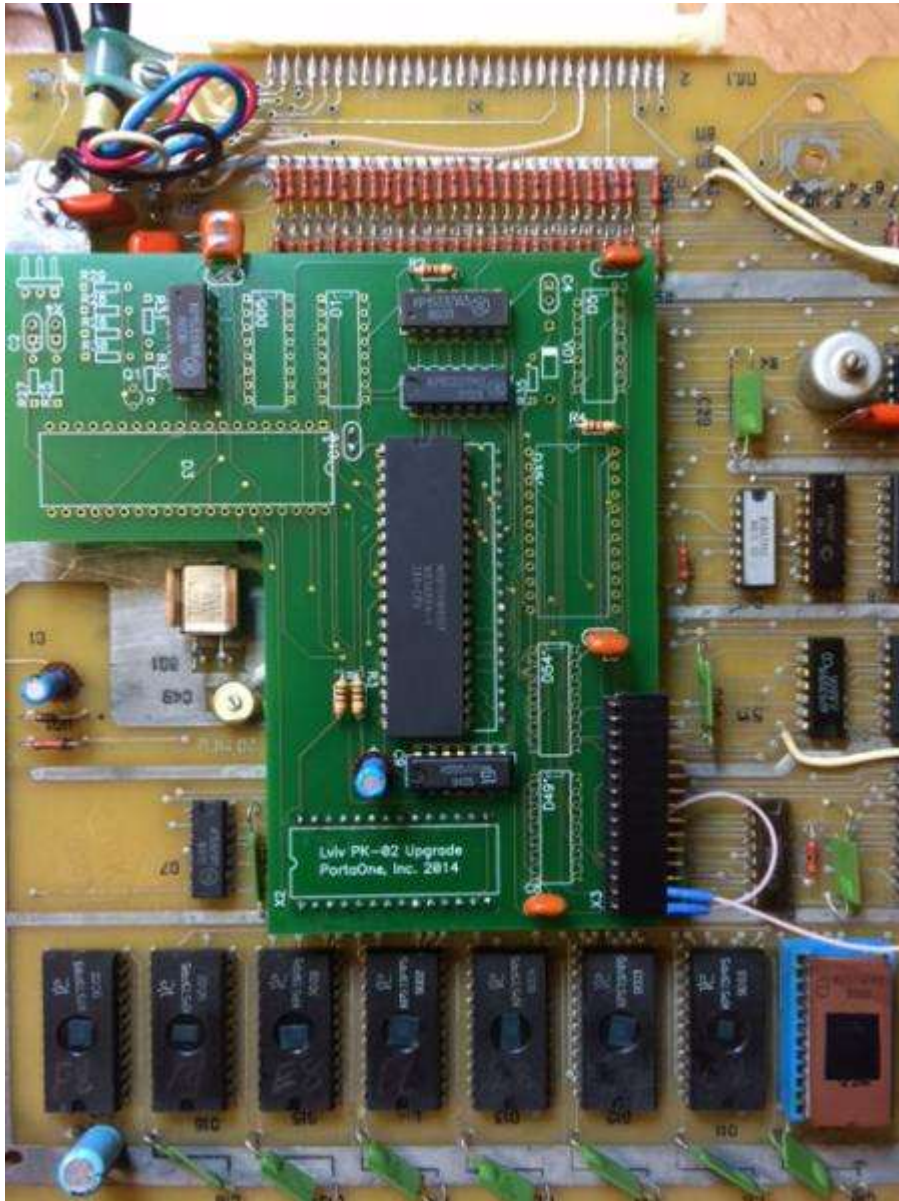
Сравните с оригиналом! Тут надо подключить всего 2 провода.

Вот они:



Резистор R2 не устанавливается, во второй ревизии платы его не будет вообще.  
Обязательно устанавливается R35 в блоке прерываний сам блок прерываний пока не собираем.

Устанавливаем все на место:



Включаем питание и (о чудо!!!) Львов стартует, показывает заставку с бешеной скоростью и попадает в Basic!

Basic работает со всеми положенными глюками.

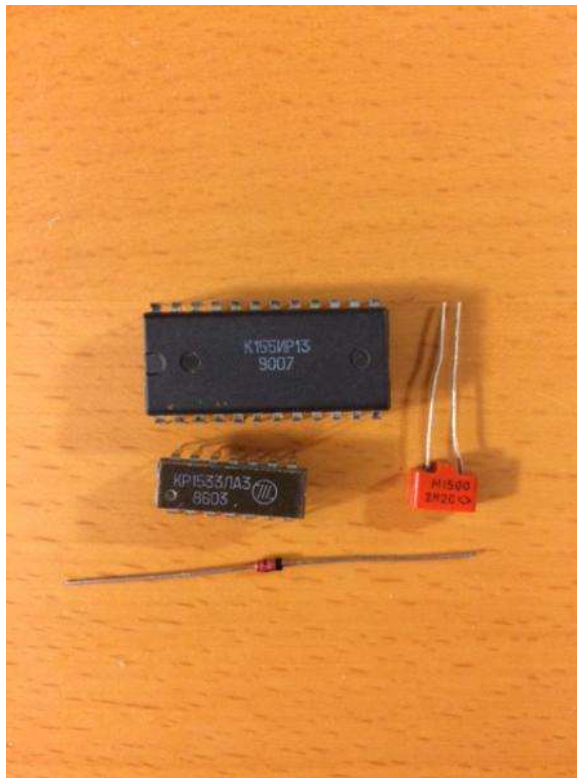
Print "test" работает, а Print 1+2 уже нет. Это нормально.

BASIC Z80 загружается с диска и работает нормально. Он будет использоваться для проверки восьмибитного порта.

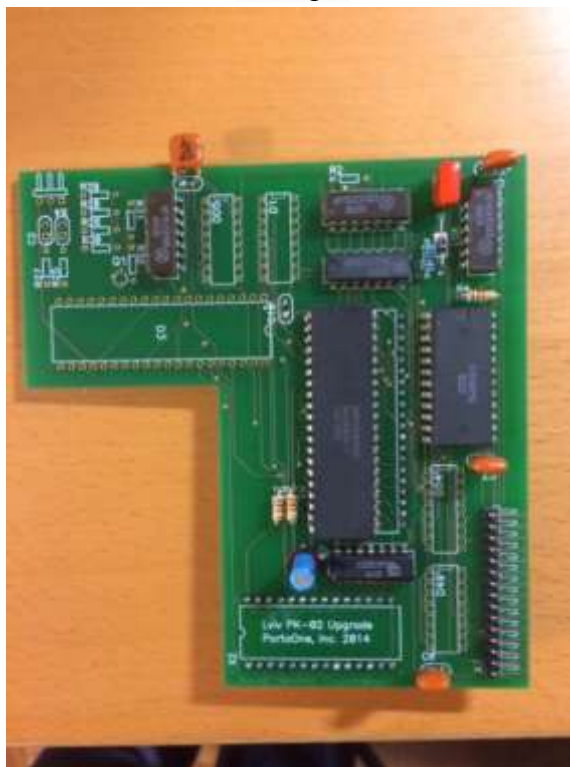
Собираем восьмибитный порт 0F0H и схему прерываний.

Необходимые материалы:



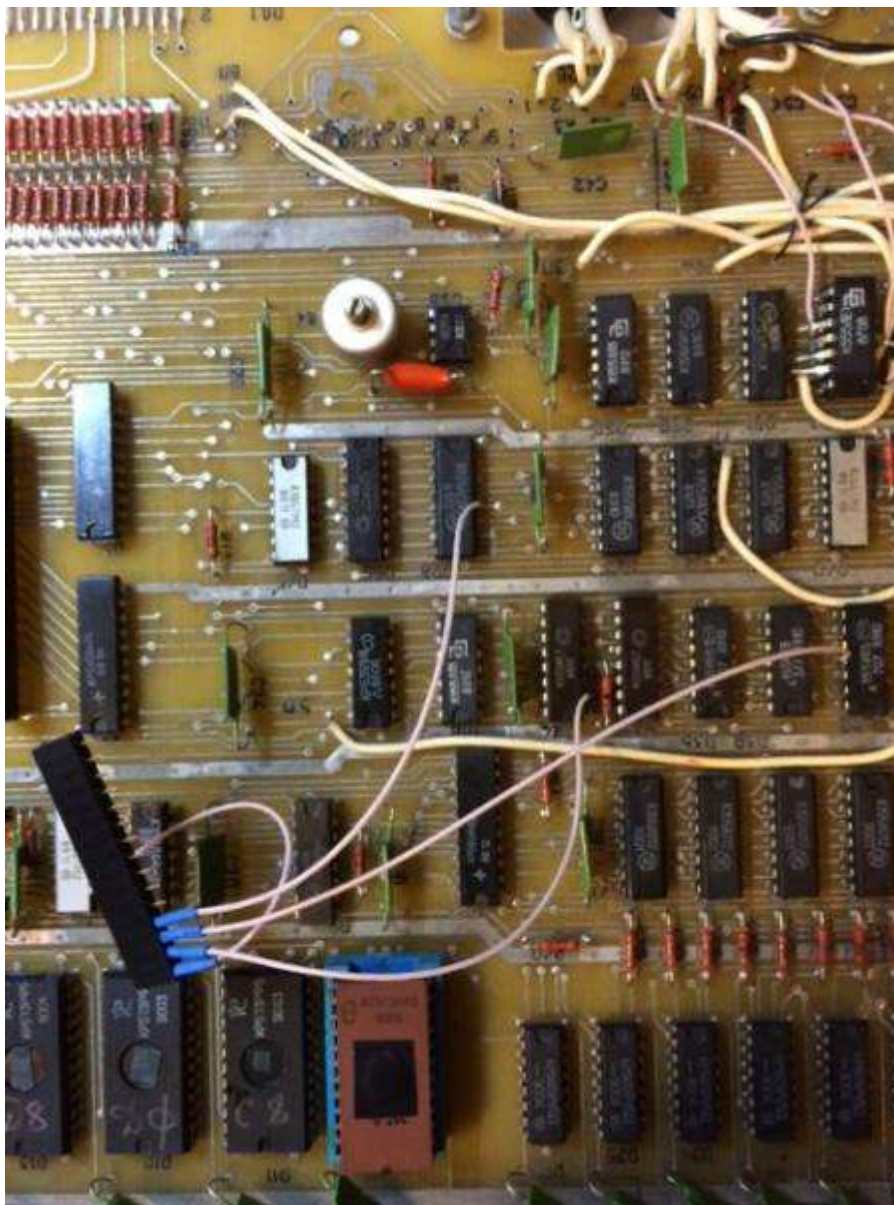


В сборе:



Добавляем 2 провода от платы Львова:

- Подключить контакт 4 коннектора X3 платы Львов ПК-02 к ножке 12 микросхемы D28 (-CS3).
- Подключить контакт 3 коннектора X3 платы Львов ПК-02 к ножке 11 микросхемы D40 (49Hz).



Отдельных программ для проверки этих узлов нету, поэтому проверяем при помощи BASIC Z80 и осциллографа.

После сброса порт должен устанавливаться в 0.

Командами типа OUT 240,XX выводим разные значения и смотрим, что все в порядке.

Проверяем осциллографом работу схемы прерываний.

-----

Следующие этапы: доработка видео режимов и добавление памяти.

К сожалению отдельных программ для проверки нет.

Метод проверки будет такой: собрали, хуже не стало - хорошо.

После сборки обеих частей можно будет проверить обе части игрушками и т.п.

Схема высокого разрешения и гашения экрана предложена на двух КП2.

Я сразу перерисовал эквивалентную схему на одной КП2, но не сильно внимательно посмотрел, что там по сути. А по сути гашение, как предлагается его делать работать не будет вообще!

Занимательно, что гашение сделать проще простого: 13я нога D55 болтается в воздухе,

берем свободный инвертор, пропускаем через него бит гашения экрана и подключаем.  
Работает замечательно.

### Теперь подробности сборки. ДОРАБОТКА ЭКРАННЫХ ПЛОСКОСТЕЙ

Выполняется по обычной схеме с использованием свободного элемента D7.3

1. Ножку 6 микросхемы D32 отрезать от всего (-PC1).
2. Ножку 6 микросхемы D32 соединить с 9 D7 (-PC1)
3. Ножку 6 микросхемы D3 соединить с 10 D7 (A14)
4. Ножку 12 микросхемы D18 соединить с 8 D7 (-PC1-OUT)

Включаем, проверяем - ничего не поломалось.

### РЕЖИМ 512x256 и ГАШЕНИЕ ЭКРАНА

Требуемые компоненты:



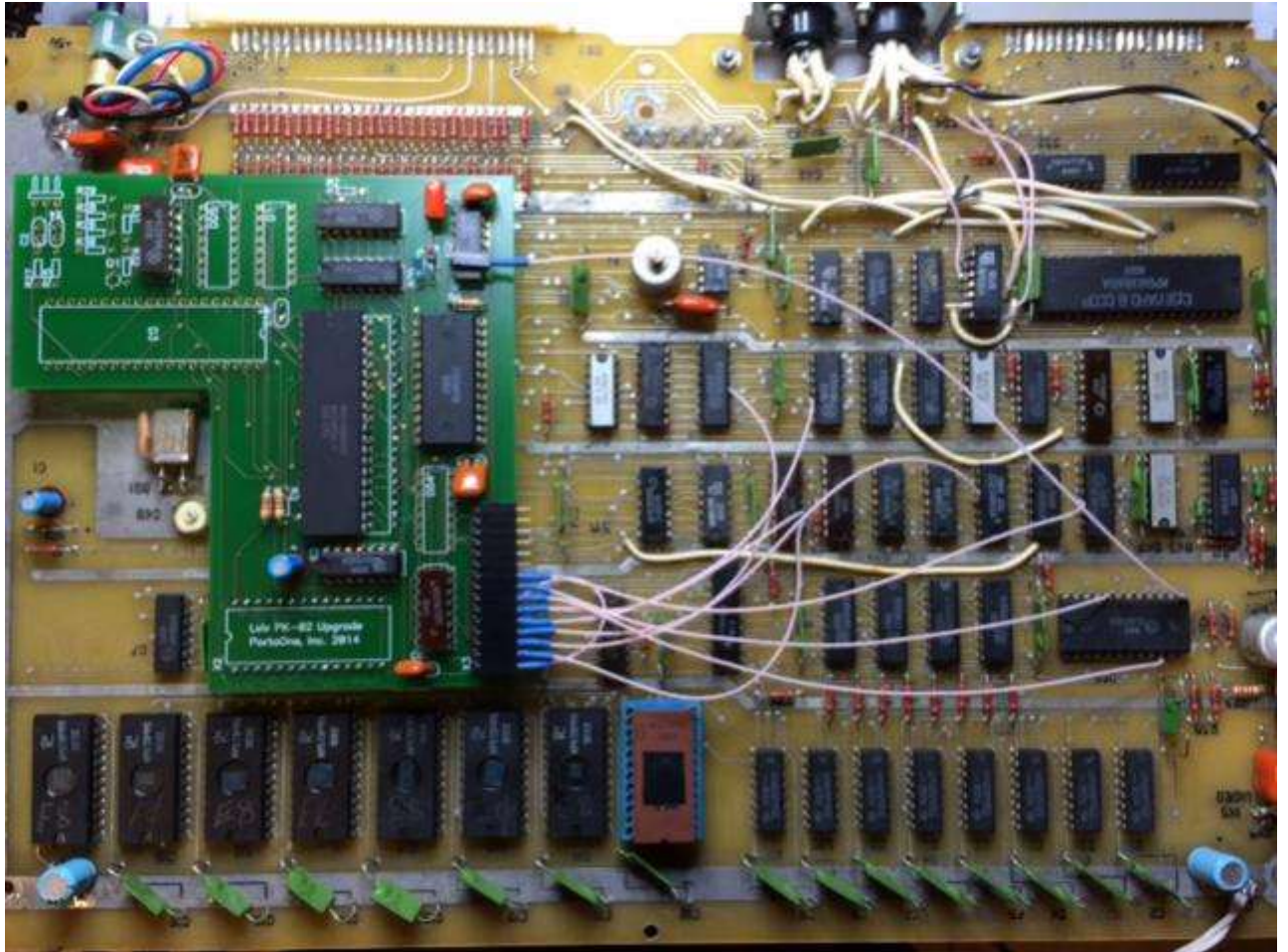
Изменения и подключения на плате Львова:

Используется свободный элемент D47.2

1. Ножки 3 и 5 микросхемы D37 отрезать от всего.
2. Ножку 10 микросхемы D55 отрезать от всего.
  3. 3 D37 соединить с 5 D47
  4. 4 D47 соединить с 2 D34
  5. 6 D47 соединить с 23 D55
6. Подключить контакты 5-9 коннектора X3 платы Львов ПК-02:
  - 5 - к ножке 3 микросхемы D34 (10MHz)
  - 6 - к ножке 5 микросхемы D37 (5/10Mhz)
  - 7 - к ножке 10 микросхемы D55
  - 8 - к ножке 20 микросхемы D55
  - 9 - к ножке 13 микросхемы D56
  - 16- к ножке 13 микросхемы D55



16 - это незапланированное подключение. На фото видно отдельный провод с коннектором.



Работоспособность проверяется загрузкой BASICZ80 и командами:

OUT 240,8 - hi res

OUT 240,0 - lo res

OUT 240,16 - blank

в слепую печатаем

OUT 240,0 - снова видим lo res

перед гашением можно дать команду типа

COLOR 1,2,3

и убедиться, что при гашении видим цвет фона.

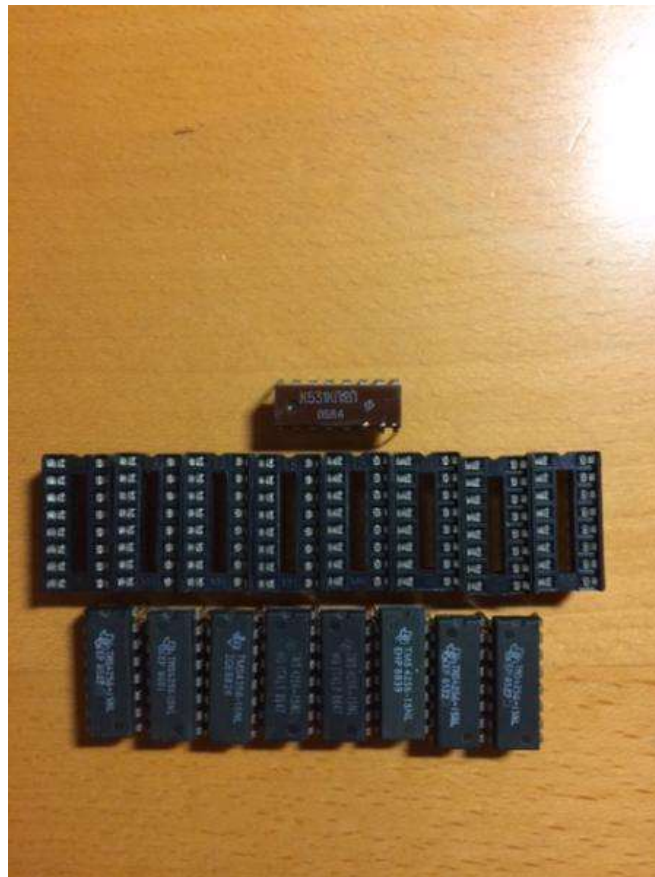
Пробовал запускать hi res игрушки - работают!

Следующий шаг: расширение ОЗУ.

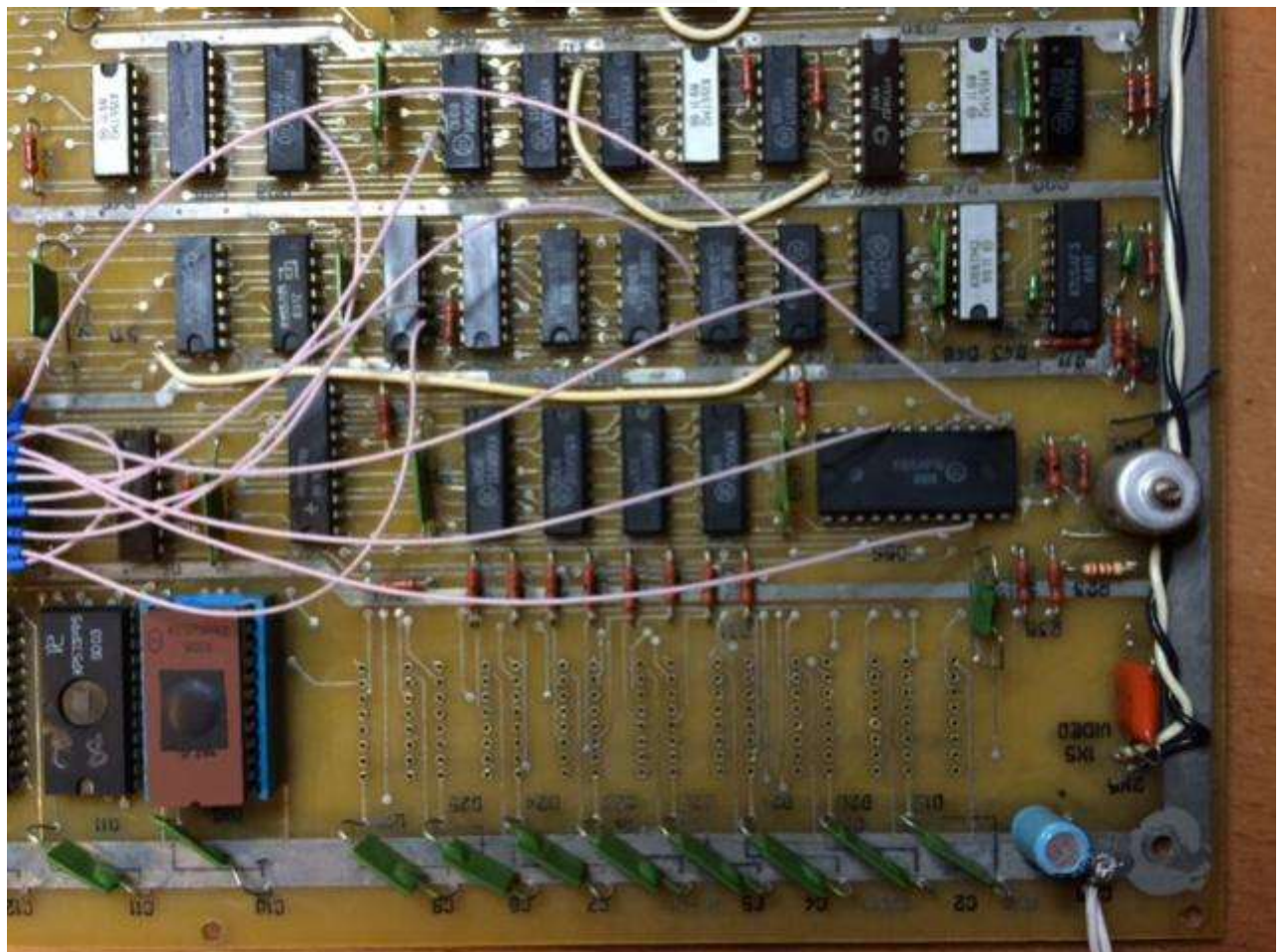
Я рекомендую сначала заменить РУ5 на 41256, проверить работоспособность и затем уже делать все остальное включая турбирование.

Мой метод в корне отличается от оригинала, будем надеяться, что все получится :-)

Необходимые материалы:

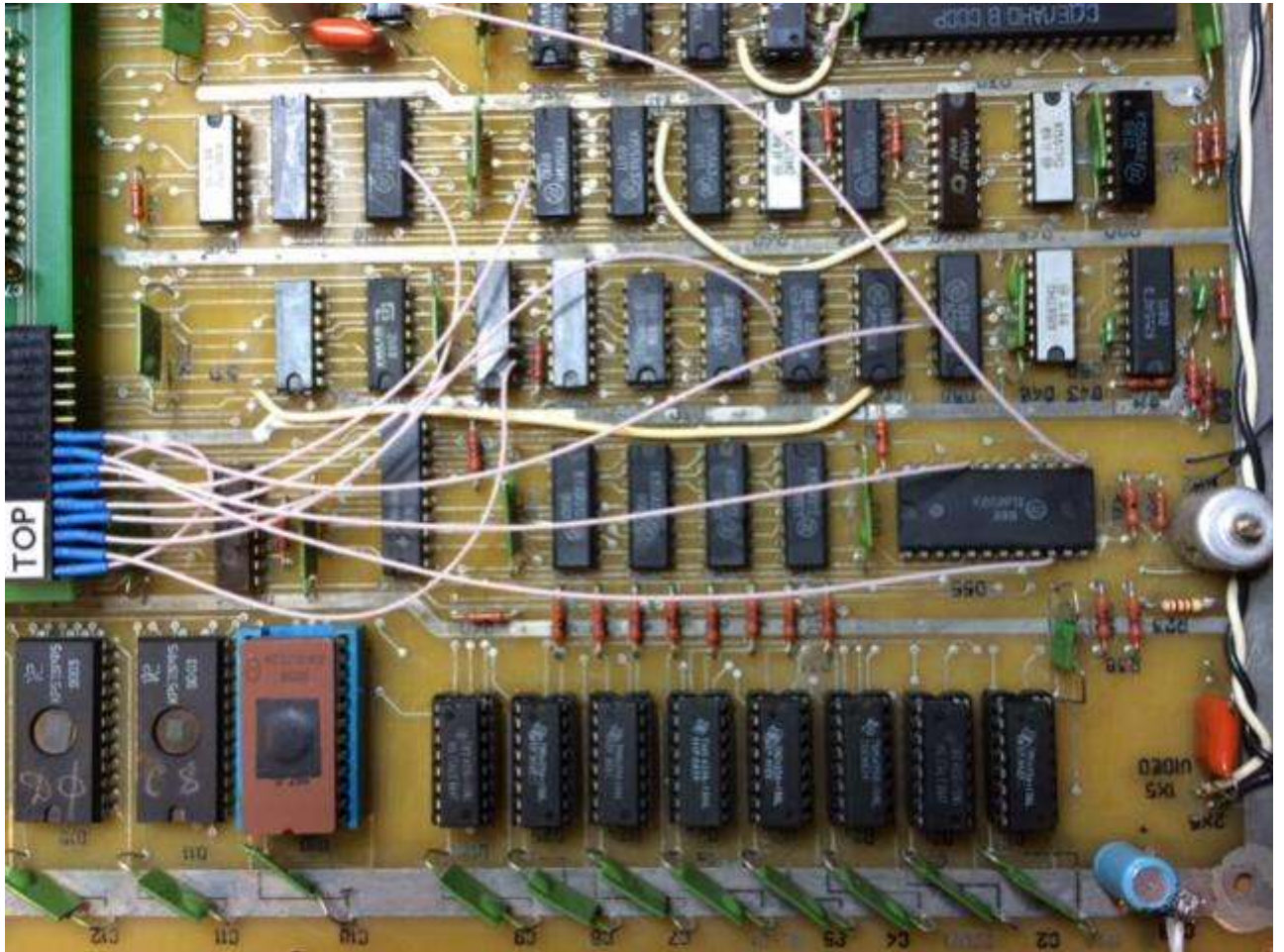


Удаляем РУ5





### Устанавливаем 41256 на панельках



Соединяем между собой ножки №1 41256 и временно садим их на общий провод.

Включаем, проверяем - все работает как раньше.

Завтра буду заканчивать подключение памяти.

Доп память подключена и работает.

Важные замечания:

Доработка обычно называемая "ОЗУ 128к"

Это добавление 64к ОЗУ т.е. всего 64к родного + 64к дополнительно.

Доработка обычно называемая "ОЗУ 256к"

Это добавление 256к ОЗУ т.е. всего 64к родного + 256к дополнительного.

Есть большое подозрение, что вторая встречалась очень редко и реального софта для нее нет. Обе довольно тяжеловесные. Надо паять второй ряд памяти по верху первой, добавлять дешифратор и регистр и т.д.

Я выступаю за более простой способ: замены родной линейки памяти на новую 256к.

Применяемая схема проста обходимся без регистра и дешифратора.

Позволяет организовать как первую переделку на 100%, так и вторую частично

192к дополнительного + 64к основного ОЗУ. У меня все замечательно работает по

второму варианту. Еще надо заметить, что ПК-02 без доп памяти совершенно бесполезен, весь софт требует доп память.



пardon, опечатка.

Это добавление 64к ОЗУ т.е. всего 64к родного + 64к дополнительно.

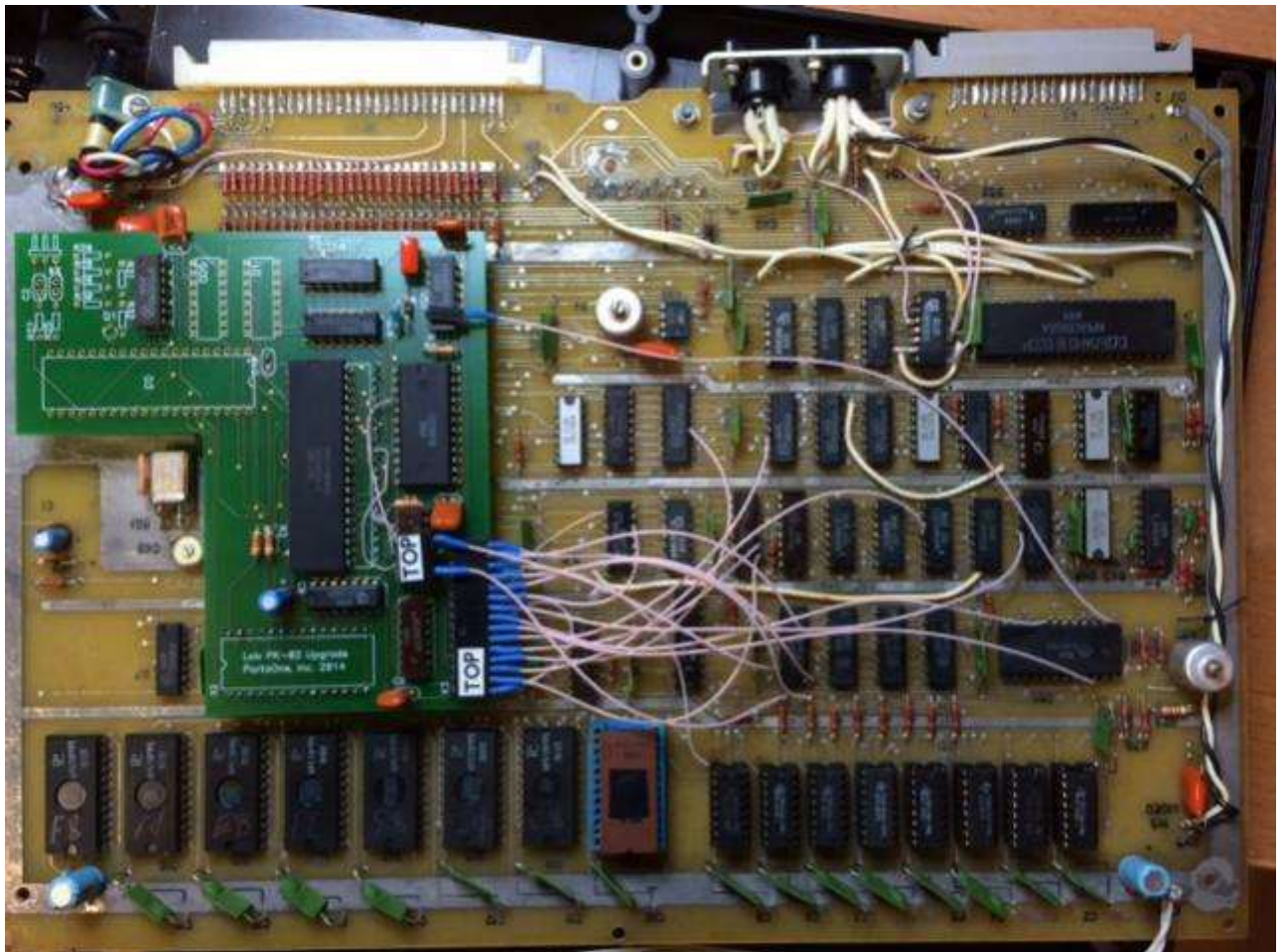
Доработка обычно называемая "ОЗУ 256к"

Это добавление 256к ОЗУ т.е. всего 64к родного + 256к дополнительного.

РАСШИРЕНИЕ ОЗУ 64Кб основного + 192Кб дополнительного = 256Кб

Отсоединить ножки 1 микросхем 41256 от общего провода и продолжить доработку.

1. Ножку 13 микросхемы D1 отрезать от всего.
2. Ножку 13 микросхемы D1 соединить с ножкой 6 микросхемы D33 (ROM-ENABLE)
3. D54 заменить на K531КП2
4. Ножки 7 и 9 микросхемы D54 отрезать от всего.
5. Подключить контакты 10-15 коннектора X3 платы Львов ПК-02:
  - 10 - к ножке 5 микросхемы D33 (-ROM-ENABLE)
  - 11 - к ножке 9 микросхемы D54 (MA7-IN)
  - 12 - к ножкам 9 микросхем 41256 (MA7)
  - 13 - к ножкам 1 микросхем 41256 (MA8)
  - 14 - к ножке 14 микросхемы D54 (K0)
  - 15 - к ножке 2 микросхемы D54 (K1)
  - 16 - к ножкам 10 микросхем 41256 (MA6)
  - 17 - к ножке 7 микросхемы D54 (MA6-IN)



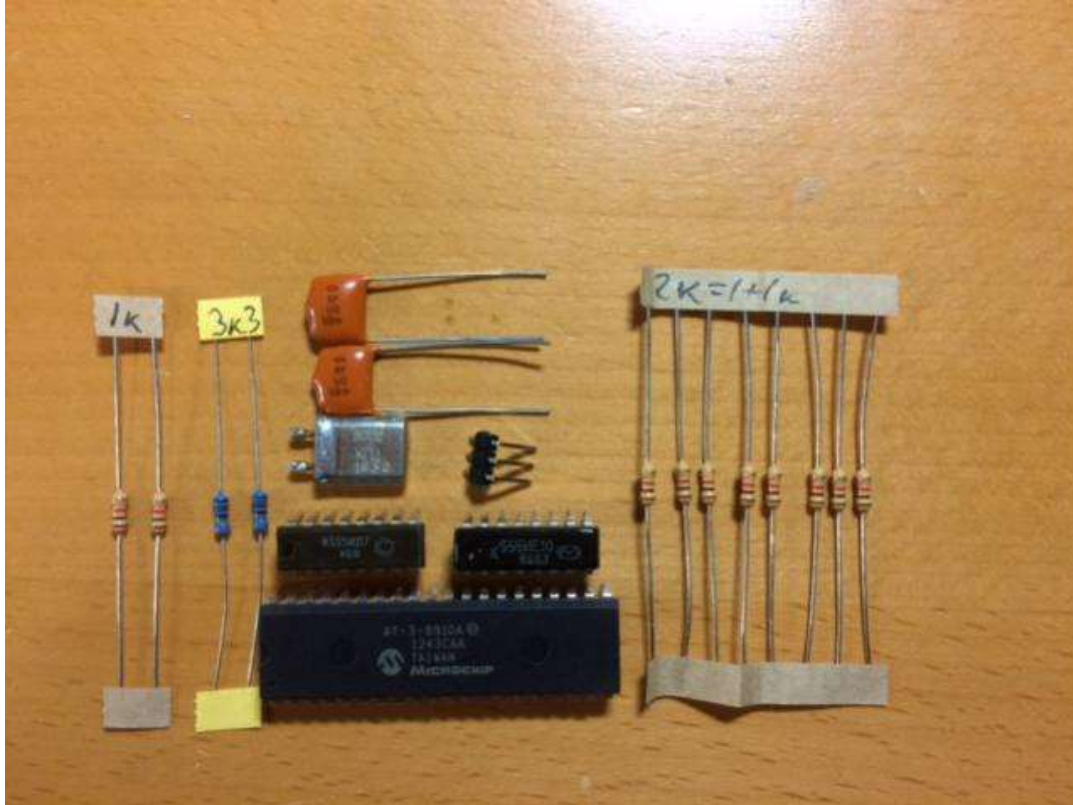
Сборка музыкального сопроцессора АУ.

Самая простая операция. В самом Львове ничего пенять не надо и провода тянуть не надо.

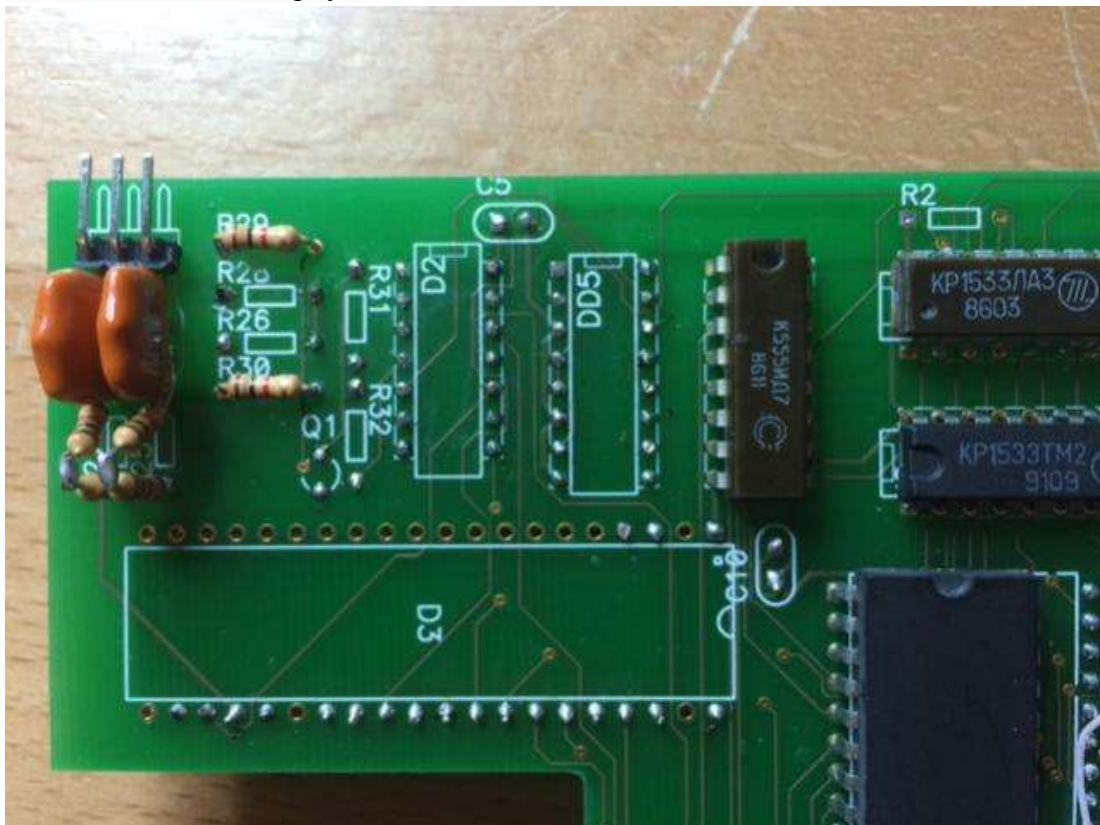
Необходимые компоненты:

(на фотке вместо 4шт 2к резисторов, которых у меня не было, 1к 8шт

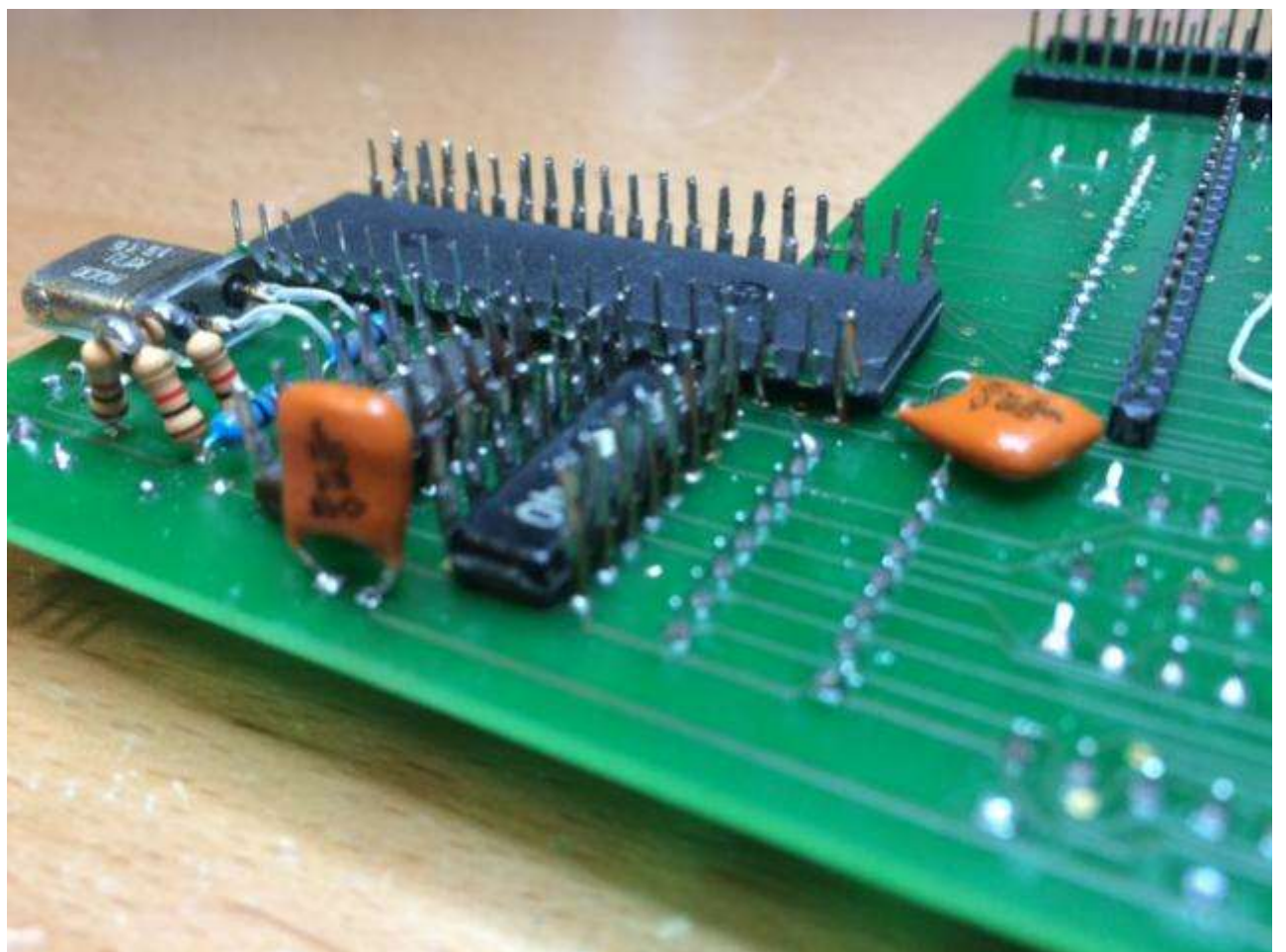
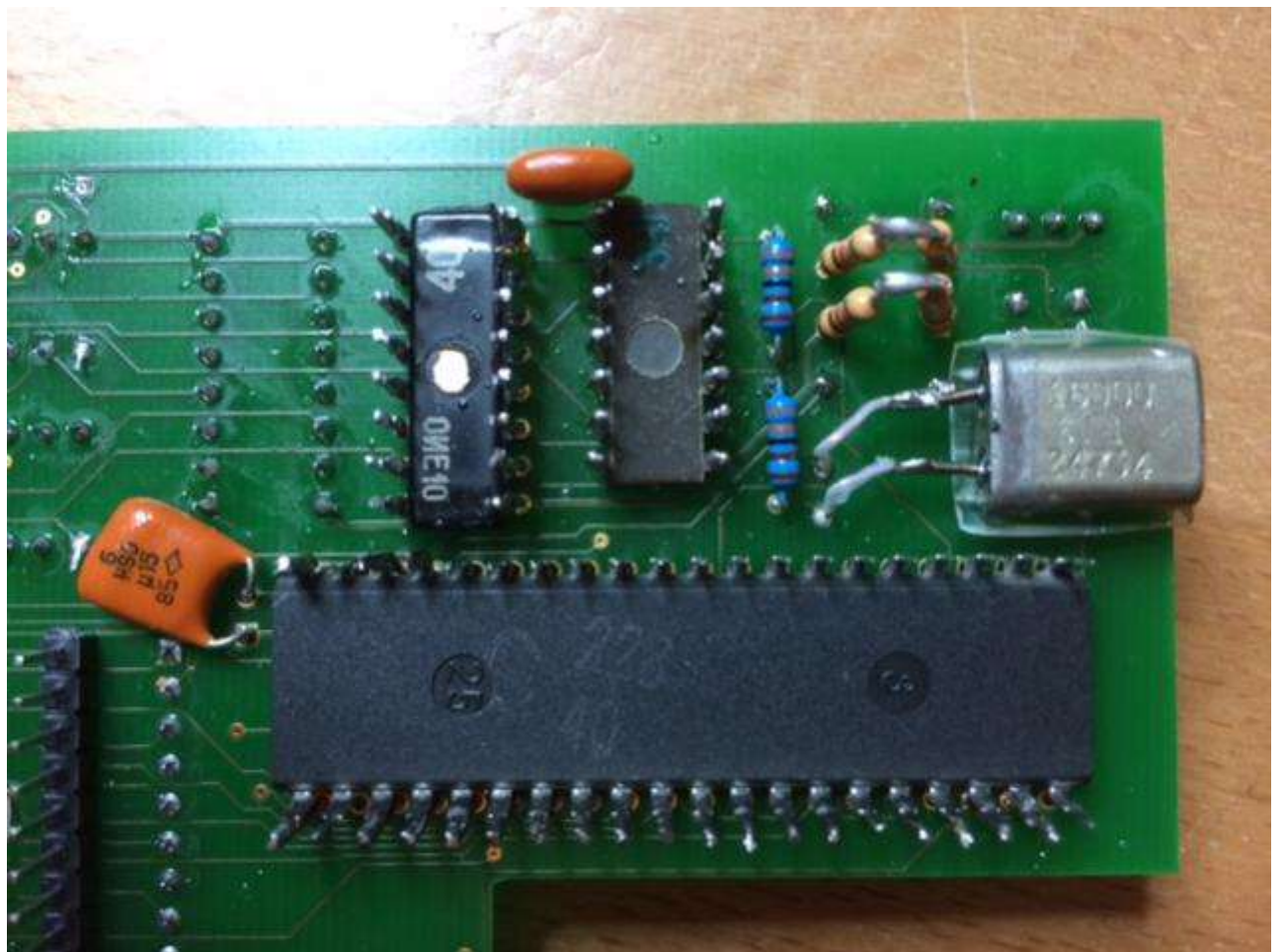
и по ошибке лежит 8МГц кварц, который должен быть 16МГц, в сборе он правильный)



Сборка опытной платы через ж., поскольку компоновка неудачная и при лицевом монтаже плата не встанет в корпус.










Во втором варианте платы компоновка будет исправлена.  
Синтезатор заработал сразу после включения.

ПК-02 практически закончен. Осталось сделать турбирование ОЗУ и окончательно все проверить. Толковых тестовых программ нету   
Сейчас работает 99% софта, что у меня есть, а это десятки игрушек. Подвисает пару игрушек и тестов

Еще один + ПК-02: Львов перестает подвисать при обращении к младшим портам.  
Причина: сигнал sstb формируется только при обращении к памяти и wait цикл не залипает.

## ТУРБИРОВАНИЕ

Лучше делать после замены РУ5 на 41256.  
Выполнить по обычной схеме, с учетом того, что в оригинальном описании есть ошибка!  
Следует делать вот так:

1. 9 D50 отрезать от всего
2. Отрезанную от 9-ой ножки дорожку соединить с 10 ножкой этой же микросхемы.
3. 10 D5 отрезать от всего
4. 10 D5 соединить с 13, 14(быстрее) или 15(еще быстрее) ножкой D50

Пояснения:

Шаги 1 и 2 защелкивают данные в выходном регистре озу на 50нс раньше.

Это допустимо даже с самыми медленными 41256-15 доступными сегодня.

Ускорение доступа достигается при помощи шагов 3 и 4 - упреждающее снятие сигнала WAIT

Выбор времени снятия никак не связан с циклом памяти и свойствами памяти, а исключительно с таймингом самого процессора.

Поэтому рекомендую сразу соединять на ножку 15.

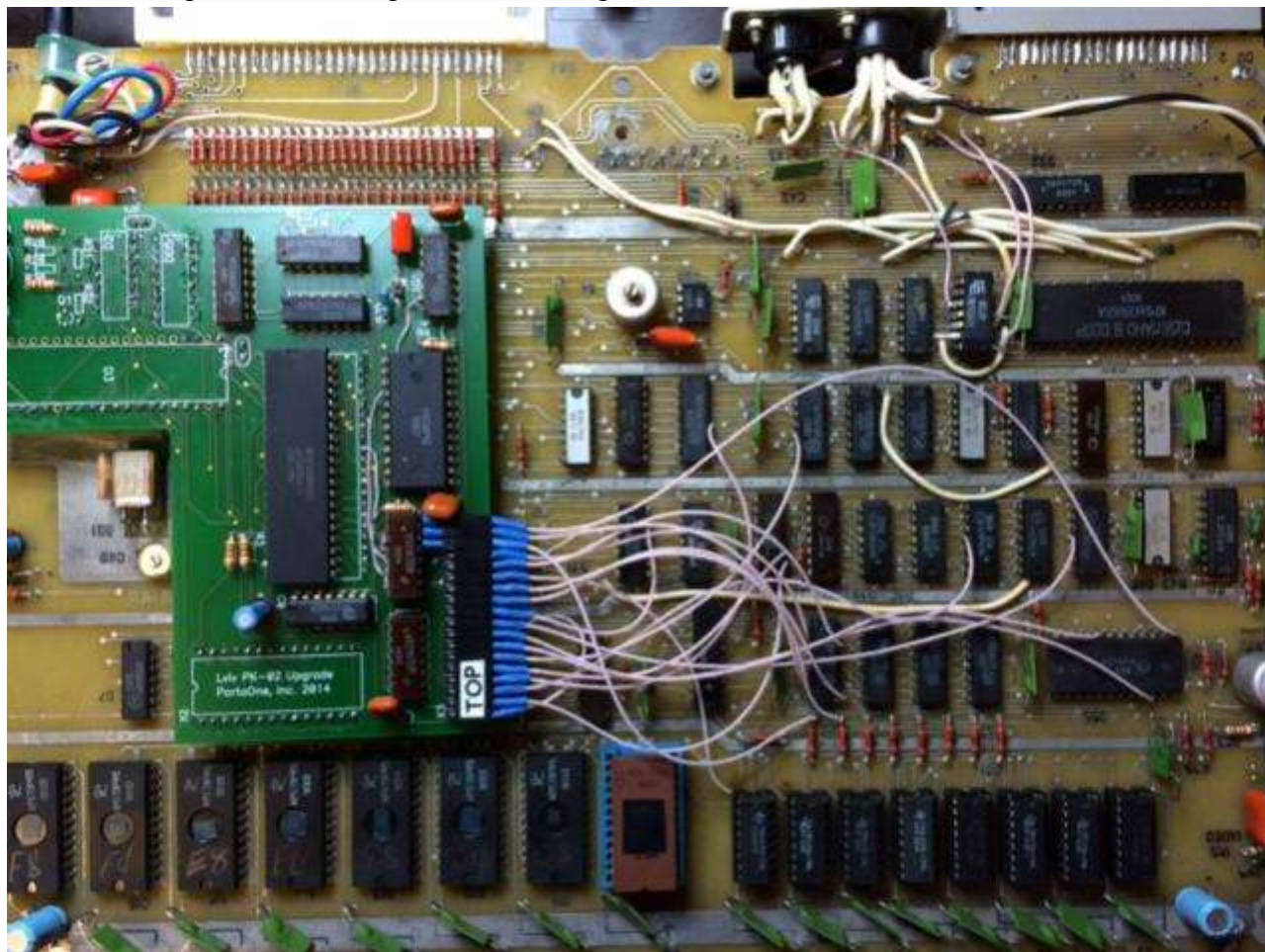
Турбирование с применением более быстрой памяти нецелесообразно, процессор и так выходит из wait state

настолько быстро, насколько это возможно.

Проект можно считать законченным!

У меня подвисали игры SAGAVE1 и SAVAGE3 я пришел к выводу, что у меня сбойная память, поменял всю линейку - игры стали работать и пошли тесты.

Небольшое приведение в порядок коннекторов:



Работа Lvov-PK02 Speed Test Иван Городецкого  
Без турбирования







### **Вот полный текст инструкции по сборке.**

Важное замечание: поскольку в схеме RAM КП2 стоят последовательно, то в позициях D54' и D54'1 надо применять 531 или 1531 серии. Так же надо заменить D54 на самом львове на 531 или 1531.

К слову об обозначениях на схеме: странные обозначения элементов сделаны для максимального совпадения с оригинальной инструкцией по апгрейду на ПК-02.

*Плату Львов ПК-02 можно и даже нужно собирать и отлаживать частями.*

#### **ПРОЦЕССОР**

1. Удалить микросхему KP580ИК80, почистить отверстия и установить 2 шт. 20 Pin Female Header Connector for PC Board / Circuit Board mounting (through hole) applications.

(mate to standard 0.1" IDC Plugs)

2. Удалить микросхему KP580BK28, почистить отверстия и установить 2 шт. 14 Pin Female Header Connector for PC Board / Circuit Board mounting (through hole) applications.

(mate to standard 0.1" IDC Plugs)

3. Ножки 14 и 15 микросхемы D28 отрезать от всего и обе соединить с общим проводом. (Причина: 8080 дублирует A0-A7 на A8-A15 для операций IN & OUT, а Z80 - нет)

4. Ножку 7 микросхемы D4 отрезать от всего.

5. Подключить контакты 1 и 2 коннектора X3 платы Львов ПК-02:

1 - к ножке 9 микросхемы D5 (-WAIT)

2 - к ножке 2 микросхемы D34 (5MHz)

**!!! Обязательно установить резистор R35 Прерывания пока неготовы. !!!**

После этого можно установить плату Львов ПК-02 и проверить работоспособность компьютера.

+ ПК-02: Львов перестает позвизать при обращении к младшим портам.

Причина: сигнал sstb формируется только при обращении к памяти и wait цикл не заливает.

#### **ДОРАБОТКА ЭКРАННЫХ ПЛОСКОСТЕЙ**

Выполняется по обычной схеме с использованием свободного элемента D7.3

1. Ножку 6 микросхемы D32 отрезать от всего (-PC1).

2. Ножку 6 микросхемы D32 соединить с 9 D7 (-PC1)

3. Ножку 6 микросхемы D3 соединить с 10 D7 (A14)

4. Ножку 12 микросхемы D18 соединить с 8 D7 (-PC1-OUT)

Проверить работоспособность компьютера.

#### **ВОСЬМИБИТНЫЙ ПОРТ 0F0H**

- Подключить контакт 4 коннектора X3 платы Львов ПК-02 к ножке 12 микросхемы D28 (-CS3).

Проверить работоспособность компьютера.

Проверить работу порта загрузив BASICZ80 и выполнив команды OUT 240,XX проверяя состояние порта осциллографом.

#### **ПРЕРЫВАНИЯ**

- Подключить контакт 3 коннектора X3 платы Львов ПК-02 к ножке 11 микросхемы D40 (49Hz).

### РЕЖИМ 512x256 и ГАШЕНИЕ ЭКРАНА

Используется свободный элемент D47.2

1. Ножки 3 и 5 микросхемы D37 отрезать от всего.
2. Ножку 10 микросхемы D55 отрезать от всего.
3. 3 D37 соединить с 5 D47
4. 4 D47 соединить с 2 D34
5. 6 D47 соединить с 23 D55
6. Подключить контакты 5-9 коннектора X3 платы Львов ПК-02:
  - 5 - к ножке 3 микросхемы D34 (10MHz)
  - 6 - к ножке 5 микросхемы D37 (5/10Mhz)
  - 7 - к ножке 10 микросхемы D55
  - 8 - к ножке 20 микросхемы D55
  - 9 - к ножке 13 микросхемы D56
  - 18 - к ножке 13 микросхемы D55

РАСШИРЕНИЕ ОЗУ 64Кб основного + 192Кб дополнительного = 256Кб

1. Удалить все микросхемы PV5, почистить отверстия и установить 8 шт панелек DIP16

в которые установить микросхемы 41256.

2. Соединить между собой ножки 1 микросхем 41256

Ножки 1 микросхем 41256 соединить с общим проводом.

Проверить работоспособность компьютера.

Отсоединить ножки 1 микросхем 41256 от общего провода и продолжить доработку.

3. Ножку 13 микросхемы D1 отрезать от всего.
4. Ножку 13 микросхемы D1 соединить с ножкой 6 микросхемы D33 (ROM-ENABLE)
5. Заменить D54 K155КП2 на K531КП2 или K1531КП2 если у вас стоит что то другое.
6. Удалить R36 и R37 (Это фактически означает Ножки 7 и 9 микросхемы D54 отрезать от всего).
7. Подключить контакты 10-15 коннектора X3 платы Львов ПК-02:
  - 10 - к ножке 5 микросхемы D33 (-ROM-ENABLE)
  - 11 - к ножке 9 микросхемы D54 (MA7-IN)
  - 12 - к ножкам 9 микросхем 41256 (MA7)
  - 13 - к ножкам 1 микросхем 41256 (MA8)
  - 14 - к ножке 14 микросхемы D54 (K0)
  - 15 - к ножке 2 микросхемы D54 (K1)
  - 16 - к ножке 7 микросхемы D54 (MA6-IN)
  - 17 - к ножкам 10 микросхем 41256 (MA6)

### МУЗЫКАЛЬНЫЙ СОПРОЦЕССОР

Готов к работе. Надо только подключить выходной аудиосигнал от X4.

### ТУРБИРОВАНИЕ

Лучше делать после замены PV5 на 41256.

Выполнить по обычной схеме, с учетом того, что в оригинальном описании есть ошибка!



*Следует делать вот так:*

- 1. 9 D50 отрезать от всего*
- 2. Отрезанную от 9-ой ножки дорожку соединить с 10 ножкой этой же микросхемы.*
- 3. 10 D5 отрезать от всего*
- 4. 10 D5 соединить с 13, 14(быстрее) или 15(еще быстрее) ножкой D50*

*Пояснения:*

*Шаги 1 и 2 защелкивают данные в выходном регистре озу на 50нс раньше.*

*Это допустимо даже с самыми медленными 41256-15 доступными сегодня.*

*Ускорение доступа достигается при помощи шагов 3 и 4 - упреждающее снятие сигнала WAIT*

*Выбор времени снятия никак не связан с циклом памяти и свойствами памяти, а исключительно с таймингом самого процессора.*

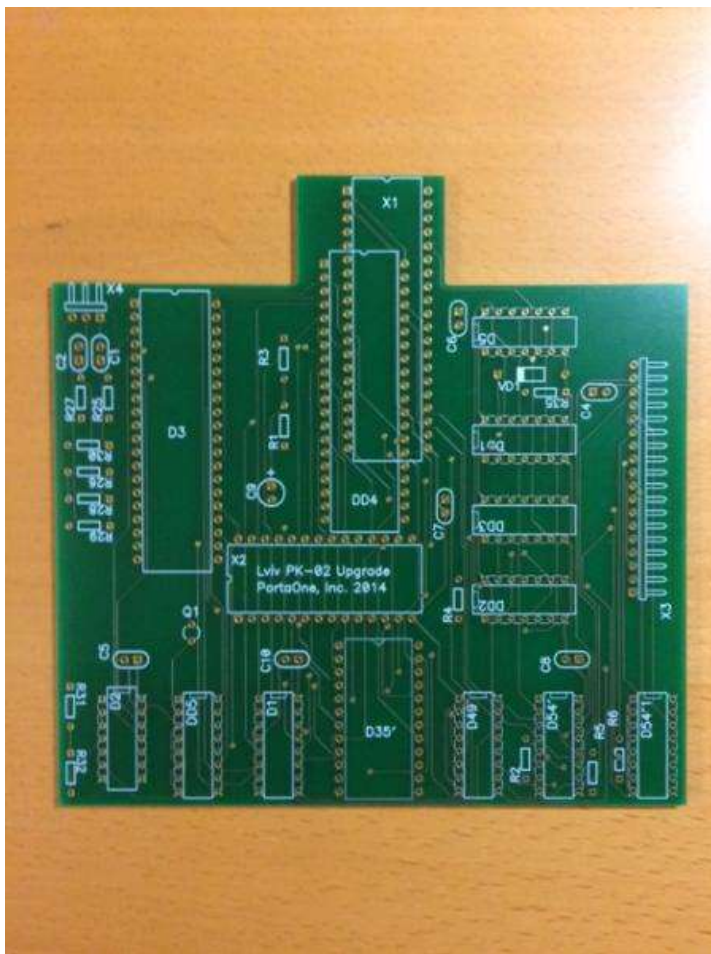
*Поэтому рекомендую сразу соединять на ножку 15.*

*Турбирование с применением более быстрой памяти нецелесообразно, процессор и так выходит из wait state*

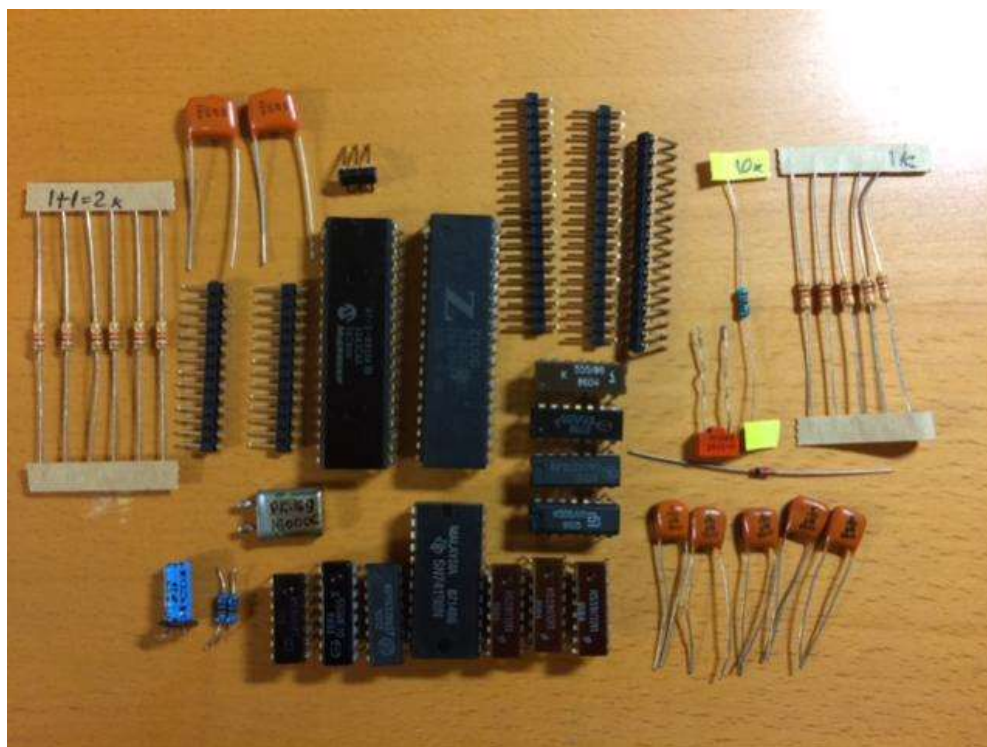
*настолько быстро, насколько это возможно.*

Продолжение :

Пришла новая плата:



(Снова нет 2к :- ) беру по 2 шт 1к. и не показаны 33 ом)

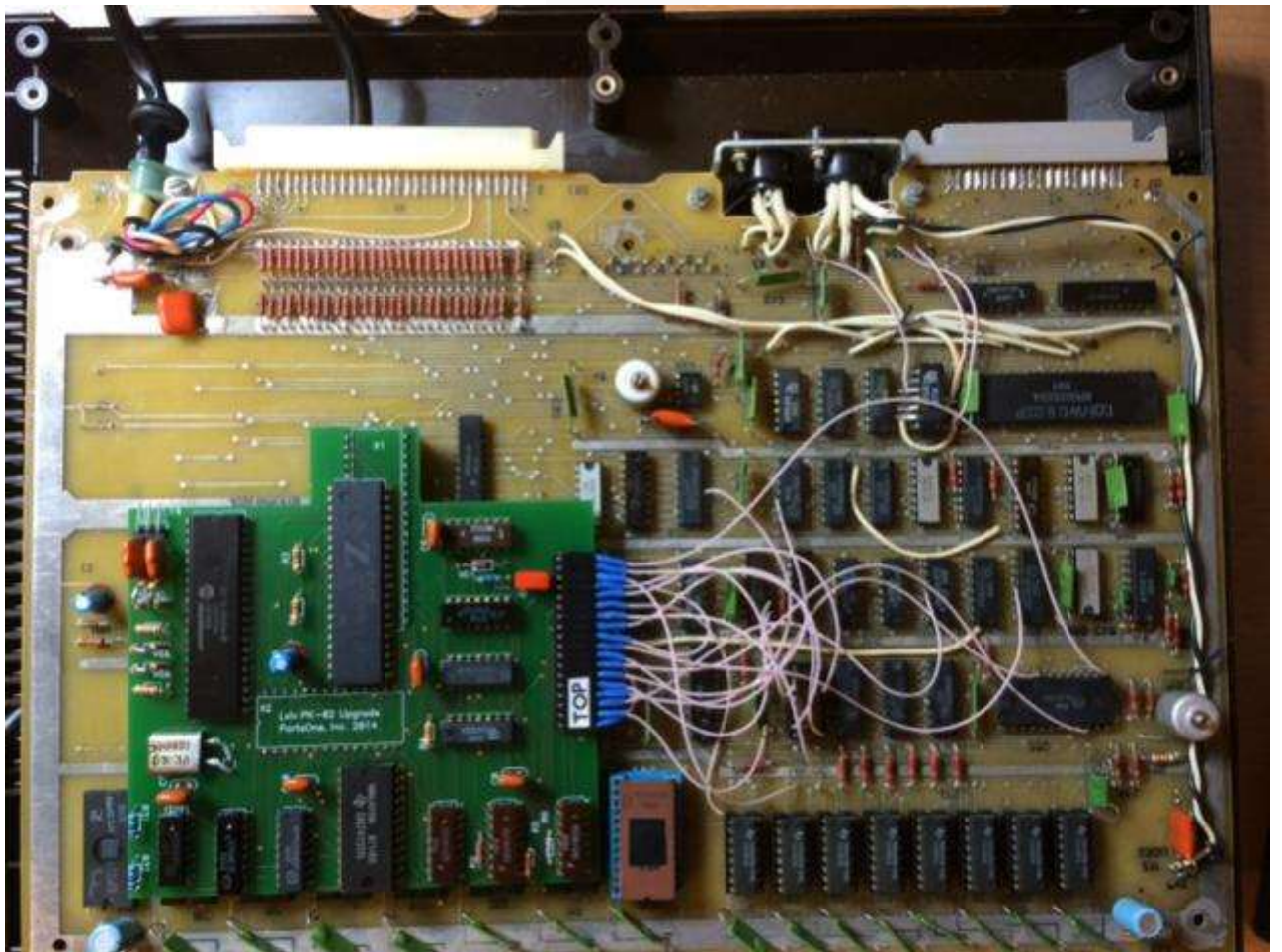


Собрал:





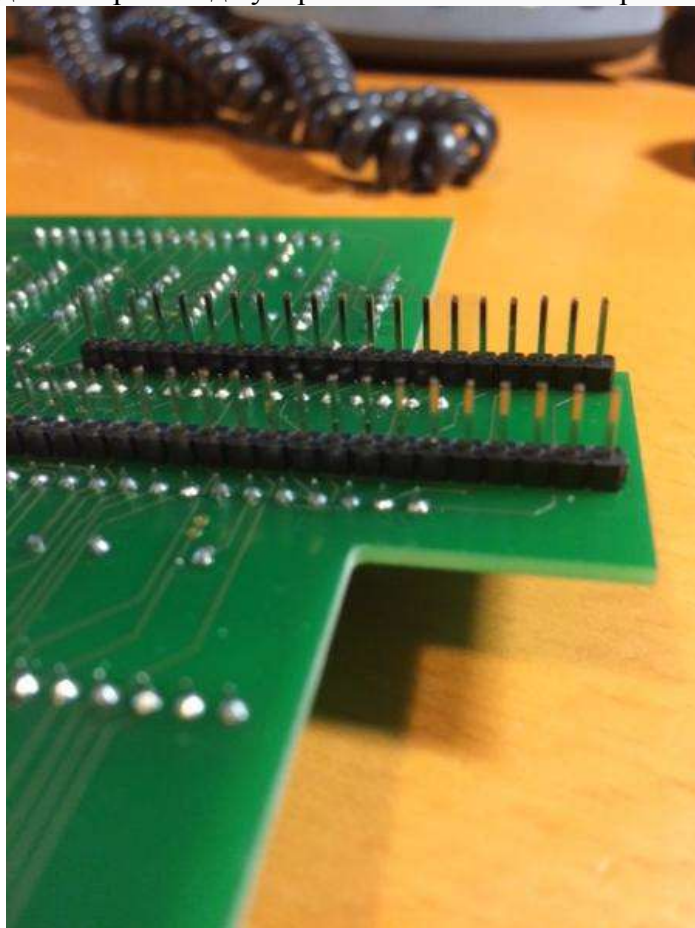
Установил:



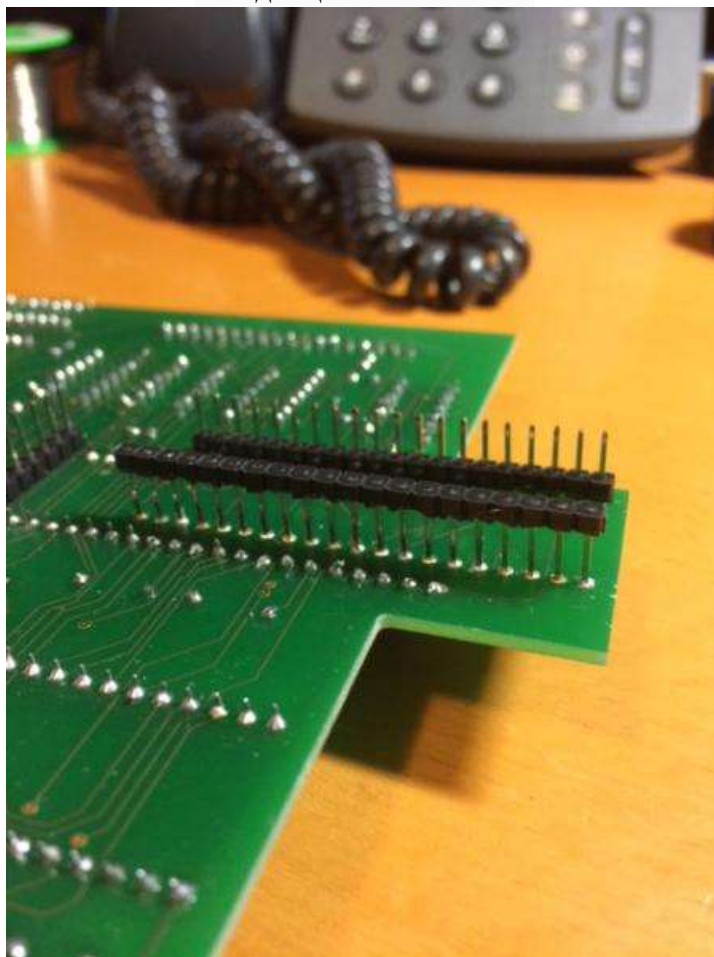
Включил - сразу заработало.



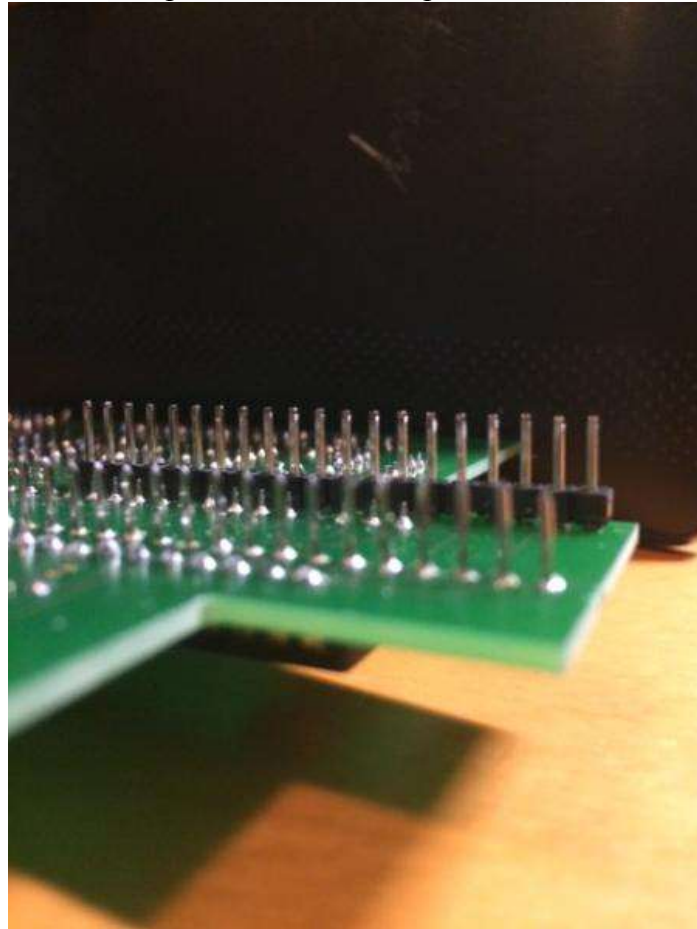
Последний штрих: надо укоротить ножки коннекторов X1 и X2.



Для этого надо поднять пластмассовую направляющую вверх, заподлицо с контактами.



и обрезать все ножки прямо под ней



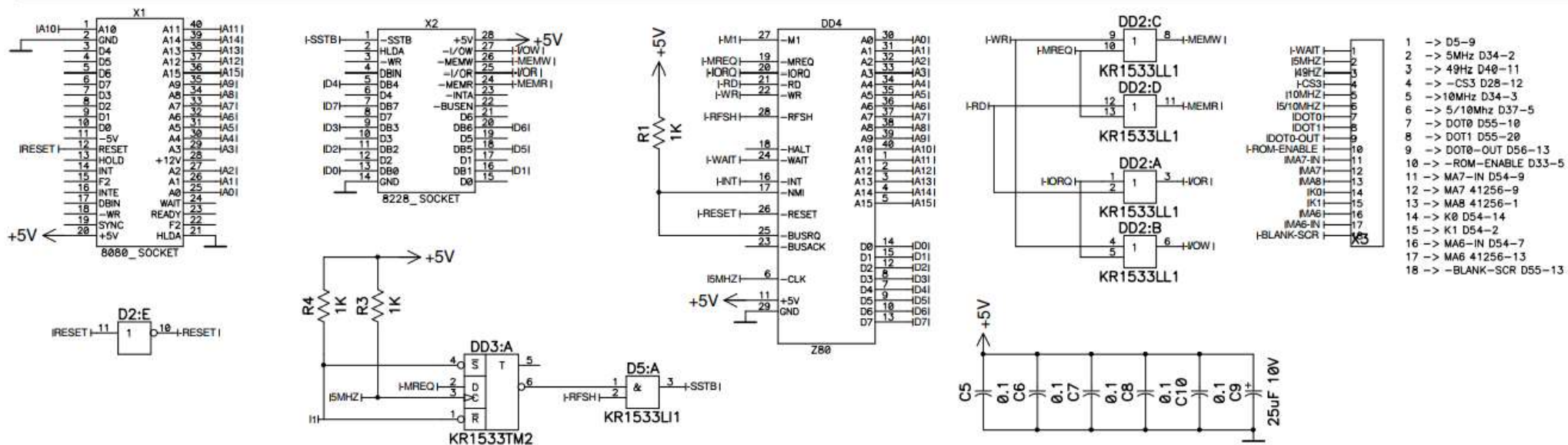
повторить для всех четырех рядов контактов.  
После этой процедуры платы встанет в корпус.

Выход звука:



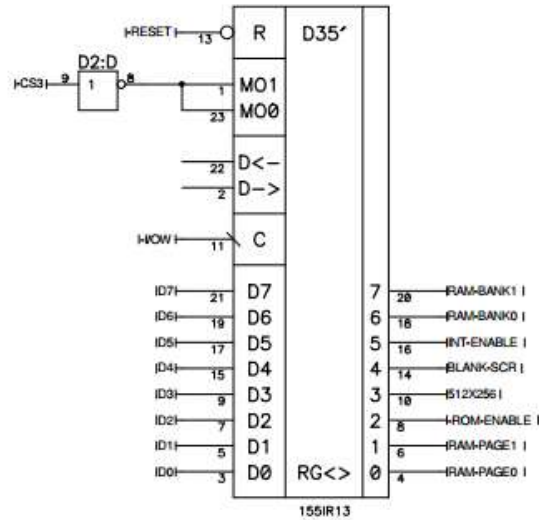
Как и обещал, прилагаю P-CAD схему и плату. Все микросхемы, кроме Z80, можно установить на панельки. Z80 следует монтировать как можно ближе к плате. Для этого надо подрезать кончики ножек X1, которые попадают под Z80.

## Z80 CPU

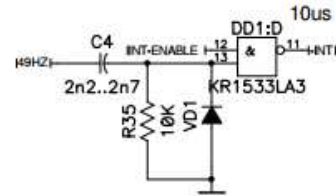




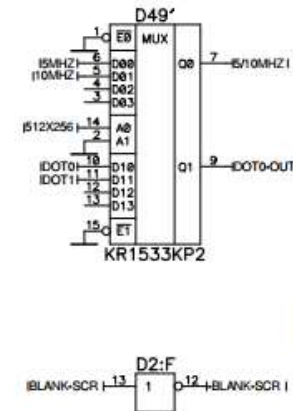
## 8 Bit Port 0F0H



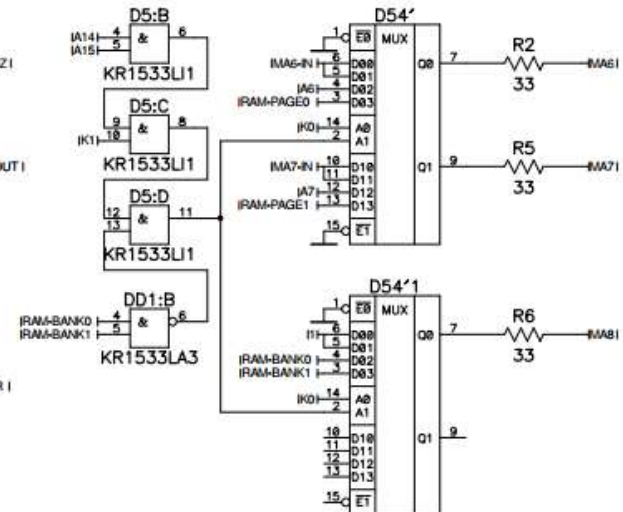
## Interrupts



## 512x256 and Blanking

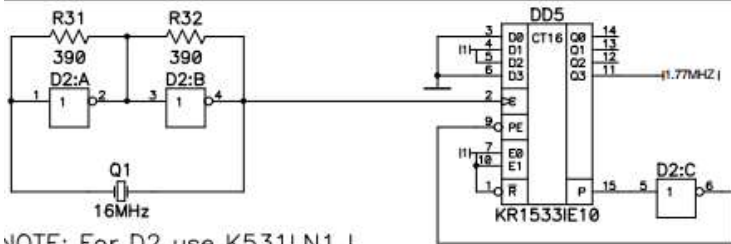


## 256Kb RAM (64Kb Main + 192Kb Extended)

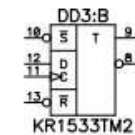
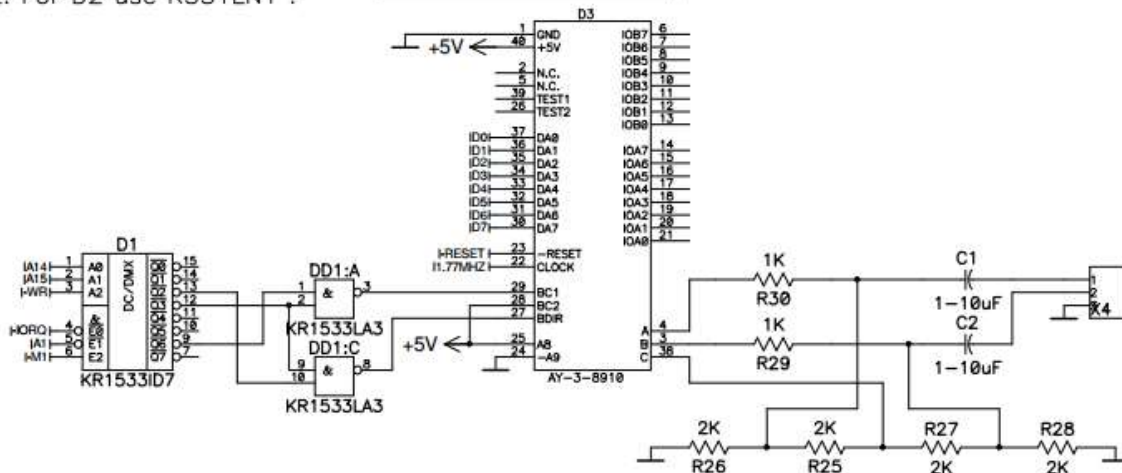


NOTE: For D54' & D54'1 use  
K531KP2 or K1531KP2 !  
Replace D54 with 531 or 1531 !

## AY8910 PSG on Port 10H



NOTE: For D2 use K531LN1 !



Title			Lviv PK-02 Upgrade	
Size	Number		1	Rev 1
Date	Sat Nov 22, 2014	Drawn	bjkapitan@portaone.com	
Filename	Lviv PK-02 CPU.SCH	Sheet	1	of 1