

ПрофПЗУ Универсальное
ProfROM Uni
(ProfROM rev.B)

Руководство по установке

В руководстве освещены вопросы подключения ПрофПЗУ к Spectrum-совместимому компьютеру, приведены монтажная и принципиальная схемы устройства, рекомендации по подключению к компьютерам Scorpion, ZXM-Phoenix, Kay. Описаны принципы работы устройства.

Составил Михальченков Дмитрий Александрович (Dmitry Mikhailchenkov). Дата последней редакции 31.01.2011 г.

Правил для обновленной версии версии Prof ROM Uni (Prof ROM rev.B.)

- Алексей Толкачев aka Alex 'NEMO'.

Дата последней редакции 31.01.2011 г.

Введение

В данном руководстве описывается переработанный вариант устройства ПрофПЗУ, ранее выпускаемого фирмой Скорпион. Т.к. фирма Скорпион более не выпускает периферию для ZX Spectrum-совместимых компьютеров, а парк машин уже требует обновления, то энтузиастами на форуме ZX.PK.RU была выполнена работа по воссозданию схемы устройства. Путем реверс-инжиниринга была разработана дискретная схема арбитра страниц ПрофПЗУ. Но т.к. дискретная схема достаточно громоздкая, то вскоре появилось устройство с использованием ПЛИС фирмы Altera, описание которого Вы сейчас читаете.

ПрофПЗУ предназначено для использования в Спектрум-совместимых компьютерах Scorpion ZS-256 (Turbo), однако, его возможно использовать и на других клонах, при выполнении двух условий:

- компьютер по портам должен быть совместим со Scorpion ZS 256;
- очередность страниц ПЗУ должно соответствовать ПЗУ Scorpion.
- В других случаях необходима модификация содержимого ПрофПЗУ или схемы компьютера.

На текущий момент разработана ПрофПЗУ для ZXМ-Phoenix и Kay.

Назначение устройства

ПрофПЗУ предназначено для расширения функций стандартного ПЗУ, увеличения набора сервисных функций для настройки параметров компьютера, работы с жестким и электронным дисками.

Представляет собой небольшую плату с ПЗУ объемом 128Кб или 256Кб, которая устанавливается на системную плату вместо штатной микросхемы ПЗУ.

Профессиональное ПЗУ осуществляет:

- поддержку универсального контроллера периферии SMUC, и на нем — жесткого диска («винчестера»), энергонезависимой памяти (NVRAM) и часов реального времени (CMOS);
- автозапуск программ с дискеты или жесткого диска;
- загрузка файлов с электронного диска в ПЗУ (ROM-диска);
- альтернативный механизм сохранения копии памяти (с возможностью архивации);
- сохранение конфигурации компьютера в энергонезависимой памяти или на дискете;
- регулируемое время реакции на нажатие кнопки MAGIC;
- быстрая очистка каталога дискеты (без форматирования);
- выбор пунктов меню с использованием джойстика или мыши;
- анализатор отлаживаемой программы на базе Форт-системы;
- экранный редактор дампа памяти в теновом мониторе;
- добавлены операции дисковой BIOS для работы с целыми секторами;
- увеличена скорость дисковых операций монитора.

Принципиальная схема

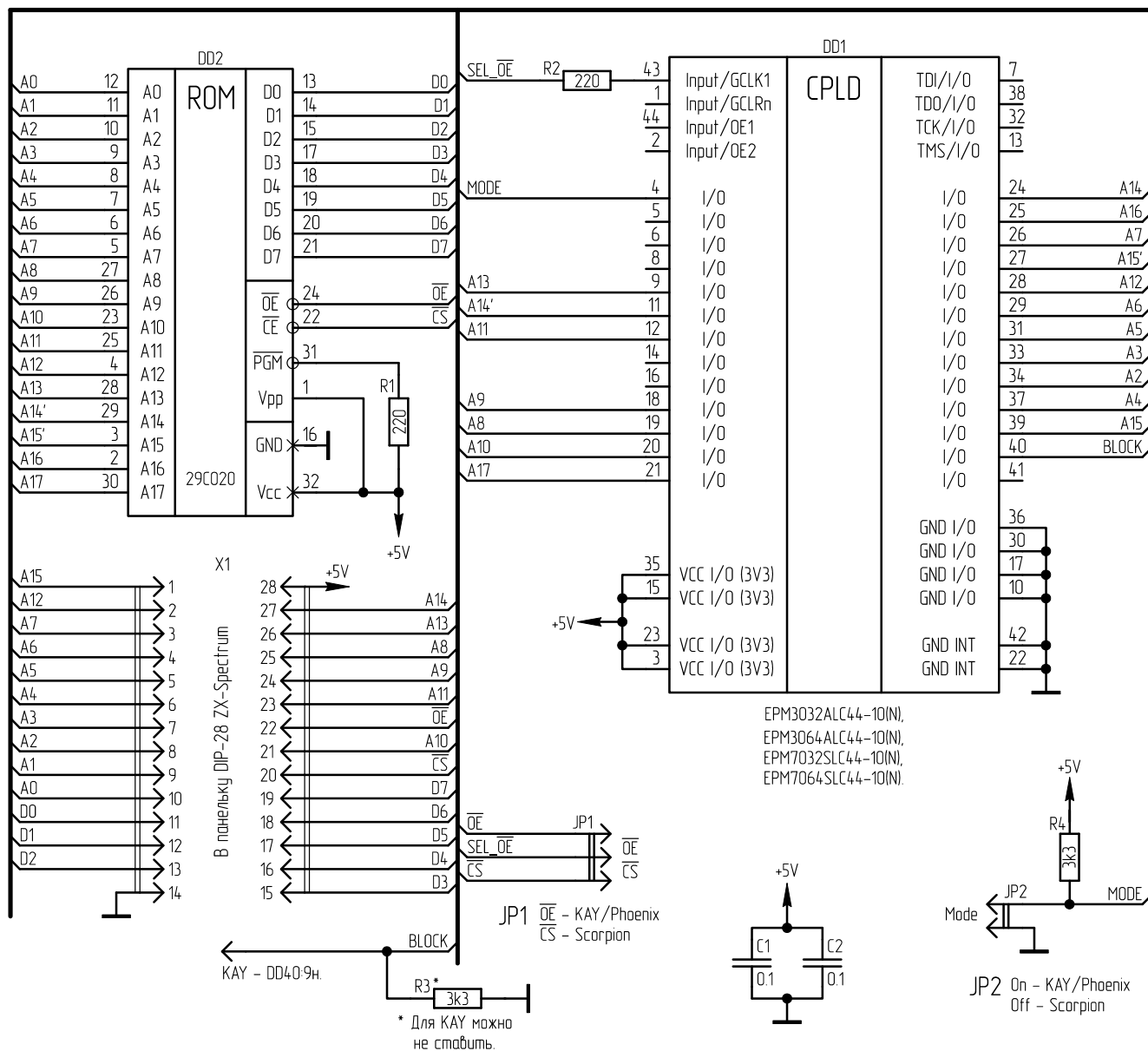


Рис. 1 – Принципиальная схема

Табл. 1. Список элементов

Обозначение на схеме	Наименование элемента
DD1	EPM3032ALC44-10
DD2	27C020 (29x020)
R1, R2	220 Ом
R3, R4	3,3 кОм
C1, C2	0.1 мкФ

Монтажная схема

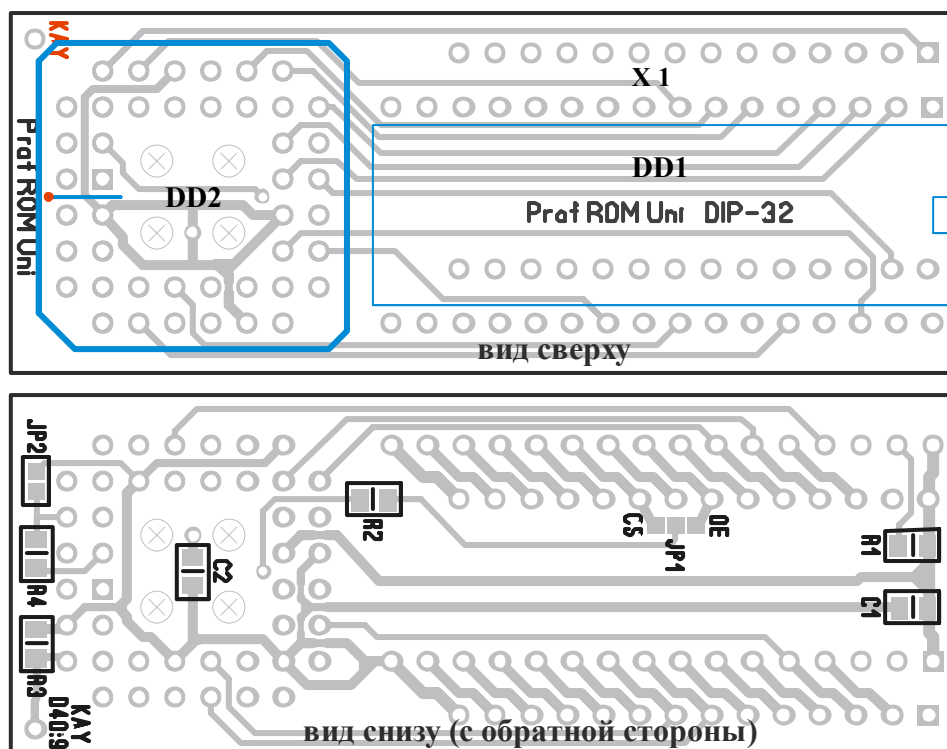


Рис. 2 – Монтажная схема

Краткое назначение элементов схемы:

X1 – штыревой разъем, для установки устройства в панельку DIP-28, вместо основной ПЗУ (27C512) компьютера;

DD1 – ПЛИС Altera, арбитр страниц ПрофПЗУ;

DD2 – микросхема ПЗУ 27C020 с прошивкой ПрофПЗУ;

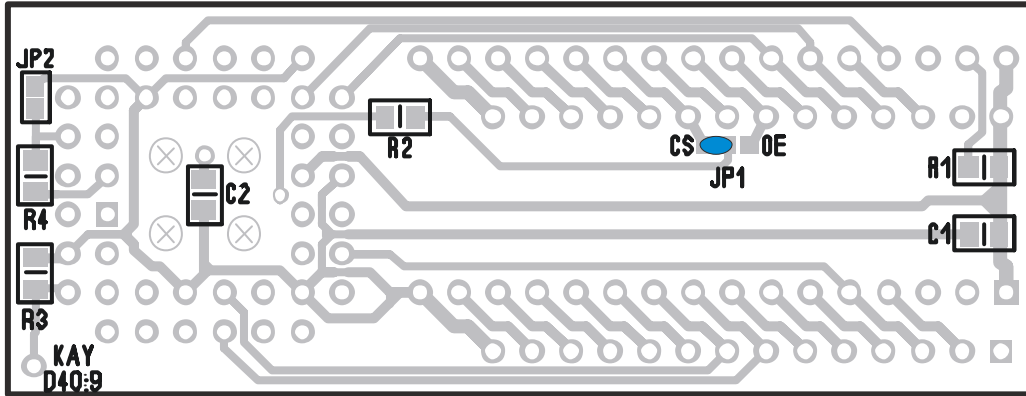
JP1– переключатель сигнала /RDR.

JP2– переключатель режимов КАУ/ ZXM-Phoenix / Scorpion.

Необходимость в JP1 связана с тем, что на отечественных Spectrum-клонах нет единого стандарта на подачу сигнала выборки ПЗУ (/RDR) – это может быть и /CS, и /OE, и их одновременное наличие. В частности для КАУ сигнал /RDR подается на вывод 22 ПЗУ 27C512 (сигнал /OE). У Scorpion нет устоявшегося принципа подачи сигнала.

JP2 появилась в новой редакции Профки. Благодаря стараниям Евгения Иванова (Ewgeny7), схема «Доработки Кау-1024 под ПрофПЗУ Scorpion» от BlackCat была «утоптана» внутрь ПЛИСки, что избавило пользователей КАУ от лишних манипуляций по перерезанию дорожек, пайке «соплей» и установке доп. перемычек и одного корпуса ЛАЗ! Останется только КАУ припаять один. доп. проводок от платы Профки до 9-й ноги DD40 по схеме КАУ.

1. Для Scorpion ZS256 (сигнал CE, перемычка ближе к альтере), JP2 – не запаяна:



2. Для ZXM-Phoenix 1024 и Kay-1024 (сигнал /OE), JP2 – запаяна:

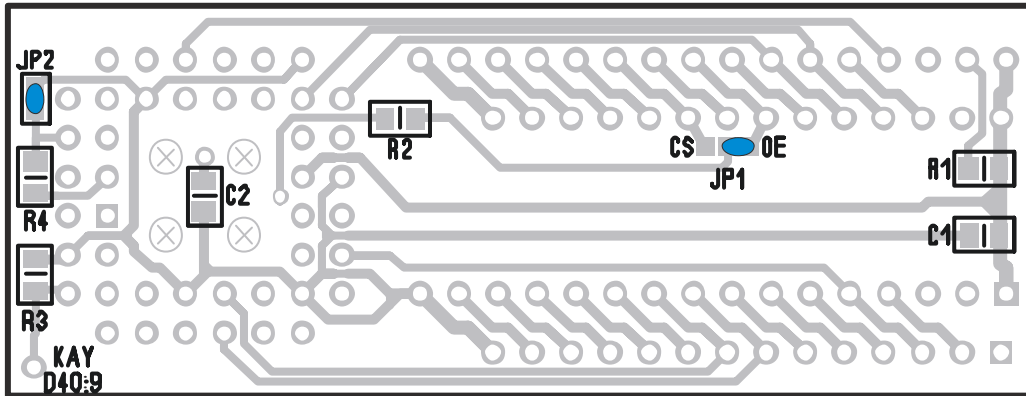


Рис. 3 – Положение перемычек JP1 и JP2.



Платы изготавливались на заводе без проверки. Перед сборкой внимательно осмотрите плату на наличие заливов между проводниками. Если они есть, обязательно их удалите.



Переключатели JP1 и JP2 выполнены в виде контактных площадок на печатной плате и замыкаются каплей олова. Перед установкой в Ваш компьютер удостоверьтесь, что замкнута только нужная пара контактов. В случае JP2 – необходим ли он вообще! (см. Рис.3).

Установка ПрофПЗУ

ПрофПЗУ можно установить на компьютеры типа КАУ, Scorpon ZS256 и ZXM-Phoenix 1024, ниже даны рекомендации по установке плат на эти машины.

Перед установкой ПрофПЗУ, необходимо убедиться, что прошивки микросхем устройства предназначены для Вашего компьютера, либо прошить микросхемы последними версиями FW ПрофПЗУ для Вашего ПК.

Scorpon ZS256:

1. Удостовериться, что firmware в ПрофПЗУ предназначено для компьютеров Scorpon;
2. Проверить на плате ПрофПЗУ переключку JP1, она должна быть в положении 1 ("Scorpon - /CE");
3. Вынуть штатное ПЗУ из панельки на плате компьютера;
4. Установить в панель для ПЗУ плату ПрофПЗУ("Scorpon").

ZXM-Phoenix 1024:

1. Удостовериться, что firmware в ПрофПЗУ предназначено для компьютеров ZXM-Phoenix;
2. Проверить на плате ПрофПЗУ переключку JP1, она должна быть в положении 2 ("Phoenix/Кау - /OE");
3. Вынуть штатное ПЗУ из панельки на плате компьютера;
4. Установить в панель для ПЗУ две цанговых панельки на 28 ног в 2 этажа;
5. Установить на полученный "бутерброд" плату ПрофПЗУ ("Phoenix").

КАУ-1024:

1. Запаять провод необходимой длины, соединяющий точку, помеченную КАУ(D40:9) на плате ПрофПЗУ Уни и 9 ножку микросхемы D40 (ИР35). (Длина проводка – 6...8 см.) ;
2. Удостовериться, что firmware в ПрофПЗУ предназначено для компьютеров Scorpon;
3. Проверить на плате ПрофПЗУ переключку JP1, она должна быть в положении 2 ("Phoenix/Кау - /OE");
4. Вынуть штатное ПЗУ из панельки на плате компьютера;
5. Установить в панель для ПЗУ плату ПрофПЗУ("Scorpon").

Принцип работы арбитра страниц ПрофПЗУ

Прежде чем приступить к изложению принципа работы следует понять назначение следующих терминов и сигналов:

- страница – фрагмент ПЗУ размером 16 Кб, в базовой микросхеме ПрофПЗУ (27C020) имеется 16 страниц;
- плоскость - фрагмент ПЗУ размером 64 Кб, содержит по 4 страницы, и в 27C020 их насчитывается 4 шт;
- таблица переключений – know-how фирмы Scorpion, аппаратный узел (в оригинале реализованный в Altera) определяющий какую плоскость установит арбитр, если произойдет обращение в область “транспортировки” - по адресам #0100-#010F в странице теневого монитора (страница 2 (6, А, Е) ПЗУ);
- /RDR (/RD ROM) – сигнал чтения из ПЗУ;
- RS – (ROM SEGMENT) – сигнал, соответствующий биту D3 порта #7FFD;
- OS – сигнал ответственный за переключение между страницами BASIC и страницами дополнительных, по отношению к фирменному Spectrum-128, операционных систем (TR-DOS, Shadow Monitor или др.). В КАУ он именуется как “27512”.
- В базовых страницах хранится следующая информация:
 - 0 – BASIC-128;
 - 1 – BASIC-48;
 - 2 – SHADOW MONITOR;
 - 3 – TR-DOS.

Условия выборки (переключения) дополнительных страниц (4-F), в пределах плоскости, такие же, как и у базовых страниц (0-3), т.е.:

0=4=8=C – OS=0, RS=0;

1=5=9=D – OS=0, RS=1;

2=6=A=E – OS=1, RS=0;

3=7=B=F – OS=1, RS=1.

Страницы 0-3 принадлежат плоскости 0, 4-7 – 1, 8-B – 2, C-F – 3.

Переключение плоскостей происходит несколько иным способом. Для того чтобы сменить плоскость, необходимо:

Установить страницу соответствующую теневому монитору (2, 6, А, Е);

Произвести чтение байта по одному из адресов #0100, #0104, #0108, #010C.

Плоскость “прибытия” зависит от плоскости “отправления” и точки чтения в пространстве области “транспортировки” #0100-#010F. Но взаимосвязь между

плоскостью “прибытия” и исходными условиями иррациональна и определяется только таблицей переключений, которая “прошита”, в оригинальной схеме, в Altera. Вот эта таблица:

Табл. 2. Таблица переключений арбитра страниц ПрофПЗУ

Адрес чтения	Плоскость “отправления”			
	0	1	2	3
	Плоскость “прибытия”			
#0100	0	1	2	3
#0104	3	3	3	2
#0108	2	2	0	1
#010C	1	0	1	0

В самой прошивке ПрофПЗУ в страницах 2, 6, А, Е по адресам #0110-#0113 имеются по 4 байта значений. В комплексе эти байты образуют таблицу переходов, комплиментарную, по отношению к таблице переключений. Вот эта таблица:

Табл. 3. Таблица переходов ПрофПЗУ

Адрес чтения	Страница чтения			
	2	6	А	Е
	Считанный байт			
#0110	#00	#0C	#08	#0C
#0111	#0C	#00	#0C	#08
#0112	#08	#08	#00	#04
#0113	#04	#04	#04	#00

Таблица переходов позволяет определить адрес чтения в области “транспортировки” #0100-#010F для включения требуемой плоскости. Для работы с таблицей переходов в ПрофПЗУ есть соответствующая процедура. Она копируется в 8-й банк ОЗУ по адресу #E4AA и запускается там. Вот эта процедура:

;------

;Описание: Переключение плоскости ПрофПЗУ

;входные данные: А - номер страницы

;выходные данные: нет

```

;-----
E4AA: 4F      ld c,a      ; сохранение A;
E4AB: 211001 ld hl, #0110 ;
E4AE: 0F      rrca        ;
E4AF: 0F      rrca        ; деление номера страницы на 4,
E4B0: E603    and #03     ; выделение двух младших бит - получаем номер плоскости;
E4B2: 85      add l        ;
E4B3: 6F      ld l,a      ; в hl получаем адрес чтения для таблицы переходов;
E4B4: 6E      ld l,(hl)   ; в hl получаем адрес чтения для таблицы переключений;
E4B5: 6E      ld l,(hl)   ; чтение по адресу переключения - переключение плоскости;
E4B6: 79      ld a,c      ; восстановление A;
E4B7: C9      ret

```

Текущую страницу можно определить, прочитав байт по адресу #0101 в странице теневого монитора – считанное число и есть номер текущей страницы. Вот дампы фрагментов ПЗУ по адресам #0100-#010F:

Табл. 4. Область памяти #0100-#010F в страницах теневого монитора

Страница	Адреса и данные чтения															
	...0	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...A	...B	...C	...D	...E	...F
2	#E4	#02	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00
6	#01	#06	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00
A	#01	#0A	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00
E	#01	#0E	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00	#00

Инициализация системы

Поскольку при включении компьютера состояние регистра текущей плоскости неопределенное и выбранная плоскость страниц может оказаться любой из 4 возможных, в ПрофПЗУ есть механизм самоопределения и перехода после сброса в нулевую страницу (нулевая плоскость). Вот процедура принудительного включения 0-й страницы и переход на адрес #0000:

```

;-----
;Описание: Принудительного включения 0-й плоскости
;входные данные: нет
;выходные данные: нет
;-----
0000: F3      di          ;
0001: C30301  jp 0103      ;
....        .....
0103: 11EF5B   ld de, #5BEF ; перенос кода подпрограммы в участок TSACK
0106: 211101   ld hl, #0111 ;

```

```

0109: 011000          ld bc, #0010 ;
010C: EDB0            ldir          ;
010E: C3EF5B          jp #5BEF      ; переход на подпрограмму
0111: 01FD1F          ld bc, #1FFD ;
0114: 3E02            ld a, #02     ;
0116: ED79            out (c),a     ; установка страницы ПЗУ теневого монитора (6, A, E)
0118: 3A0C01          ld a,(TRANSPT); переход в нулевую плоскость
011B: AF             xor a         ;
011C: ED79            out (c),a     ; установка нулевой страницы ПЗУ
011E: C30000          jp #0000      ; переход на адрес #0000

```

;-----

; Примечания:

; - процедура содержится только в страницах 4, 8, С

; - адрес TRANSPT меняется в зависимости от страницы, в которой

; находится процедура, при этом переход всегда происходит в

; нулевую плоскость

Список литературы

1. В.Семченко, ПрофПЗУ на дискретных компонентах. Харьков, 2006;
2. Форум «Спрессу - наш выбор!», Тема «SMUC на дискретах и ПЛИС»
<http://zx.pk.ru/showthread.php?t=1360>
3. А. А. Ларченко, Краткое описание функций Профессионального Расширения Теневого сервис Монитора компьютера «Scorpion ZS 256 Turbo». СПб, 1997.
4. Программатор "ByteBlaster". <http://msevm.com/main/prog/bb2.htm>