

ПрофПЗУ на дискретных компонентах

ПрофПЗУ на дискретных компонентах

В данном документе приведена переработанная схема аппаратной части устройства управления страницами (арбитра страниц) ПрофПЗУ. В оригинальном изделии, производимом фирмой Scorpion, устройство состояло из собственно микросхемы ПЗУ 27C020 (27C010, 27C040, 27C080) и арбитра страниц на ПЛИС фирмы Altera (EP220/EPМ7064). Вследствие отказа от применения ПЛИС, в данной схеме увеличено количество компонентов – для замены Altera (EP220/EPМ7064) потребовалось 5 корпусов мелкой логики.

Краткое назначение элементов схемы:

- X1 – штыревой разъем, для установки устройства в панельку DIP-28, вместо основной ПЗУ (27C512) компьютера;
- DD1 – микросхема ПЗУ 27C020 с прошивкой ПрофПЗУ;
- DD2, DD3.1, DD3.2, DD4 – детектор адресного пространства #0100-#010F (область “транспортировки”) в странице теневого монитора (страница 2 ПЗУ, для ПрофПЗУ это еще и страницы 6, А, Е);
- DD3.3, DD3.4, DD5 – элементы формирующие таблицу переключений;
- DD6 – регистр текущей плоскости;
- C1 – фильтр питания;
- R1, R2 – защитный и балластный резисторы, соответственно;
- JP1 – переключатель сигнала /RDR.

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.

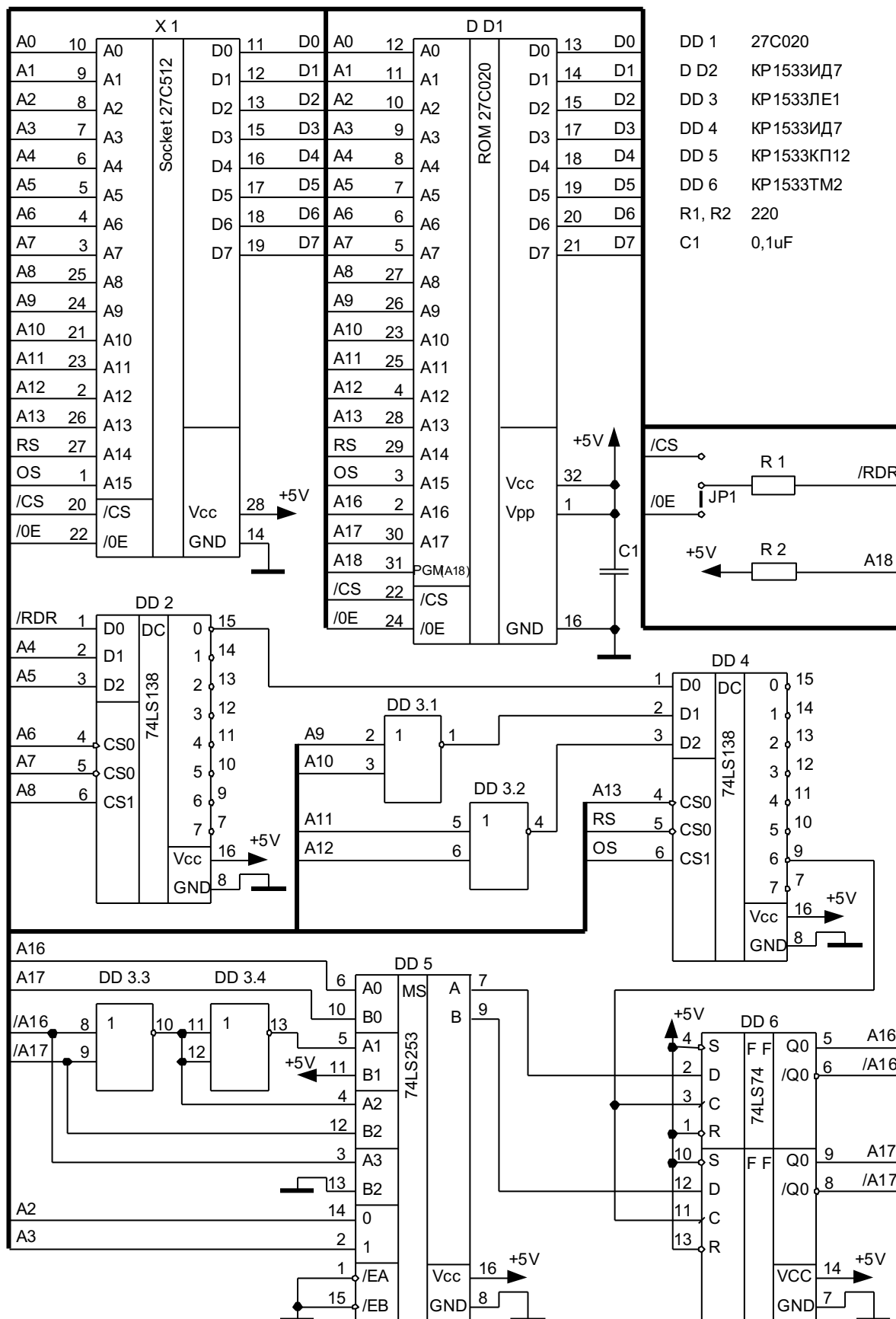


Рисунок – Схема электрическая принципиальная арбитра страниц ПрофПЗУ

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:

1. Установить страницу соответствующую теневому монитору (2, 6, А, Е);
2. Произвести чтение байта по одному из адресов #0100, #0104, #0108, #010С.

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:

Таблица 1 - 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
#010С	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:

Таблица 2 – Таблица переходов ПрофПЗУ

Адрес чтения	Страница чтения			
	2	6	А	Е
	Считанный байт			
#0110	#00	#0С	#08	#0С
#0111	#0С	#00	#0С	#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 #Е4АА и запускается там. Вот эта процедура:

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, А, Е)  
0118: 3A0C01     ld a,(TRNSPT) ; 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 TRNSPT меняется в зависимости от страницы, в которой находится процедура,  
; при этом переход всегда происходит в нулевую плоскость
```

Примечание

Анализ двух схем оригинальных (фирменных) плат ПрофПЗУ заставил предположить, что существует/предполагался механизм работы с 32-мя страницами – в обеих схемах вывод 31 (для 27C040 это A18) заведен/может заводиться на ПЛИС и через балластный резистор подключен к +5В. Верна ли догадка неизвестно.