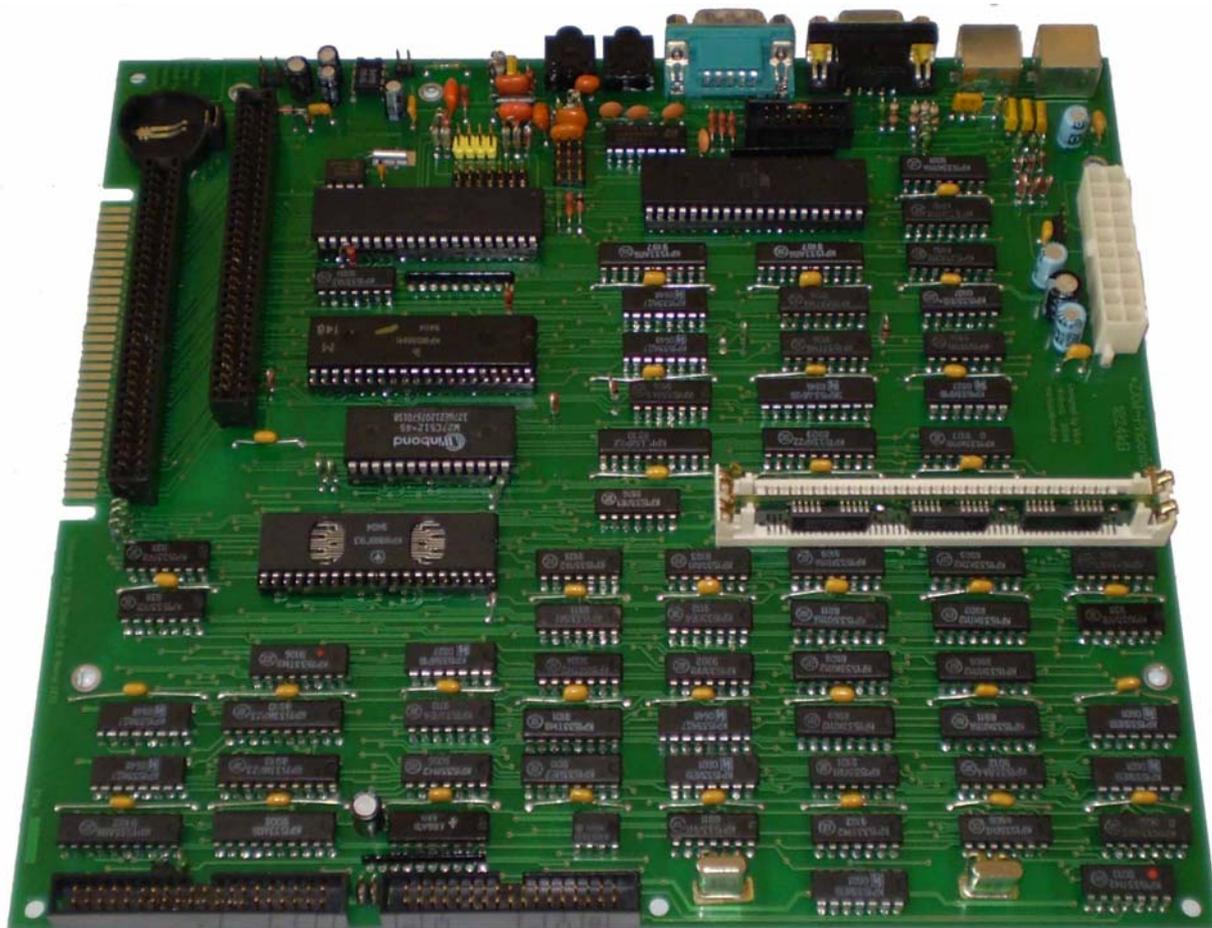


# ZX-Phoenix 1024

ZX Spectrum совместимый компьютер



Инструкция по эксплуатации

Версия 0.3

Designed by Mick  (micklab@mail.ru)

2009

# 1. Техническая информация.

Компьютер «ZXM-Phoenix 1024» (далее по тексту просто компьютер), представляет собой законченное устройство, относящееся к классу «ZX-Spectrum» - совместимых бытовых компьютеров. Он был разработан в конце 2008 года в процессе бурного обсуждения на форуме [www.zx.pk.ru](http://www.zx.pk.ru) Причиной, побудившей к разработке данного «клона» Спектрум-совместимого компьютера послужил тот факт, что многие бывшие спектрумисты, потерявшие в различное время своих «рабочих лошадок», и мягко скажем, неадекватных цен на так называемые «компьютеры-раритеты». Поэтому, после обсуждения конфигурации и других концептуальных вопросов и родился сей компьютер.

Компьютер состоит из микросхем разной степени логической интеграции, преобразователя уровня «RS232=>TTL» и усилителя мощности звукового тракта. Общее количество микросхем - 71. Применение микросхем мелкой логики вместо ПЛИС обусловлено идеологией компьютера – быть похожим на машину 90-х годов. Но время берет свое и без применения микроконтроллеров уже никуда. Так и здесь применен микроконтроллер «ATmega8515». Благодаря мультикарте Камиля Каримова (*Caro*) удалось сократить количество корпусов микросхем и в тоже время существенно повысить функциональность данной машины. Кроме того стало возможным добавить в схему компьютера контроллер IDE-периферии на основе схемы *Nemo*. Что в конечном итоге вылилось в достаточно функциональную машину со следующими характеристиками:

- **Компоновочная схема** – системный блок;
- **Архитектура** – открытая, шинная, три слота ZX-BUS, ZX-Spectrum-машина;
- **Операционная система** – встроенная TR-DOS, Basic 128, Basic 48;
- **Процессор** – KP1858BM1 (аналог Z80A), тактовая частота - 3,5МГц;
- **Звук** – YM2149F и стандартный одноканальный биппер;
- **Объем ОЗУ**- 1024 Кб в минимальной конфигурации и 2048 Кб в максимальной, модули памяти - SIMM30 1Мб;
- **Объем ПЗУ** – 64 Кб (включает в себя TR-DOS, Basic 128 и Basic 48);
- **Клавиатура** – внешняя PS2 (эмулируемая);
- **Джойстик** – «Kempston» (эмулируемый);
- **Манипулятор «мышь»** - PS2 «Kempston-mouse» эмулируемая;
- **Контроллер FDD** – на базе KP1818BF93;
- **Контроллер IDE** – стандарт «Nemo-IDE»;
- **Часы реального времени** – на базе микросхемы PCF8583P;
- **Дополнительная периферия** – RS232 порт, магнитофонный вход/выход;
- **Питание** – ATX разъем;
- **Размеры** – mATX форм-фактор с размерами 220x240мм.

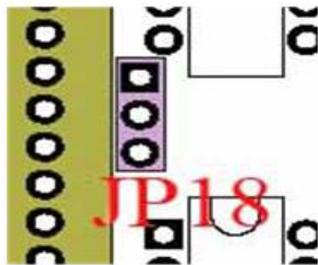
Ниже опишем некоторые вопросы поподробнее. А именно - расположение разъемов и их назначение, варианты конфигураций и т.д.

## 2. Память.

Память компьютера делится на два типа: ПЗУ и ОЗУ. ПЗУ объемом 64 кб (микросхема 27С512) располагается в общем поле памяти по адресам 0000h...3FFFh, что составляет 16кб. Так как в любой момент в ПЗУ доступно только 16 кб, то для доступа ко всему объему ПЗУ применен механизм переключения страниц – *диспетчер памяти* ПЗУ. Диспетчер памяти управляется посредством портов 7FFDh и 1FFDh. По умолчанию, после старта компьютера устанавливается 2 страница ПЗУ, где расположен «Basic 128» и старт-меню. Нулевая страница ПЗУ в данном компьютере не содержит программного обеспечения, иначе говоря «чистая» и предусматривает в дальнейшем расположения сервисных программ. Первая страница содержит дисковую операционную систему TR-DOS. Страница 3 содержит «Basic 48». Кроме того, ПЗУ можно отключить путем установки служебного бита порта 1FFDh. В этом случае все поле памяти будет отдано только ОЗУ.

ОЗУ компьютера выполнено на модулях SIMM30 и позволяет адресовать 1024кб в минимальной конфигурации и 2048кб в максимальной. На плате эти модули вставляются в разъем XS1. **Важное замечание - один модуль должен обязательно устанавливаться в BANK0 (он является обязательным), иначе компьютер просто не запустится.** Кроме того, для правильной работы программ на плате компьютера есть конфигуратор памяти JP18, который должен конфигурироваться согласно рисунку.

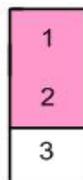
Расположение на плате



Назначение сигналов

GND	1
BANK1	2
SEG1	3

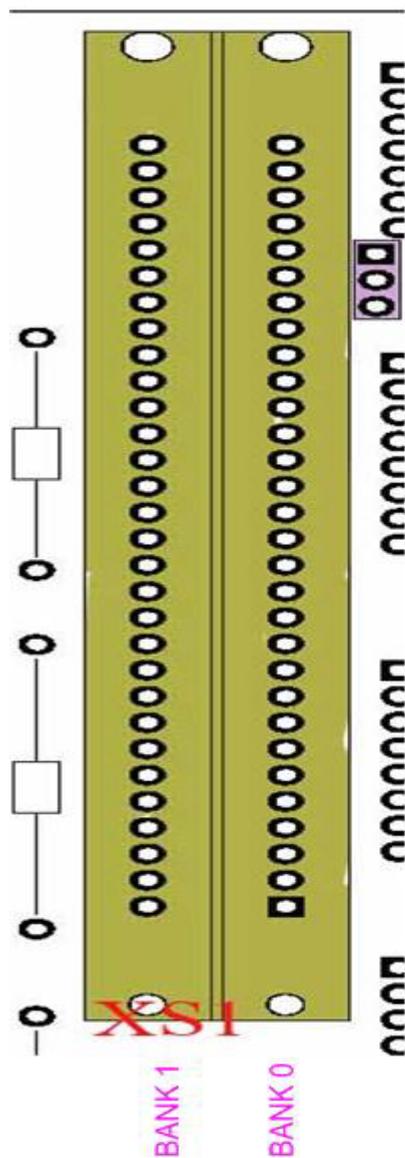
Конфигурация 1024кб



Конфигурация 2048кб



### Расположение на плате

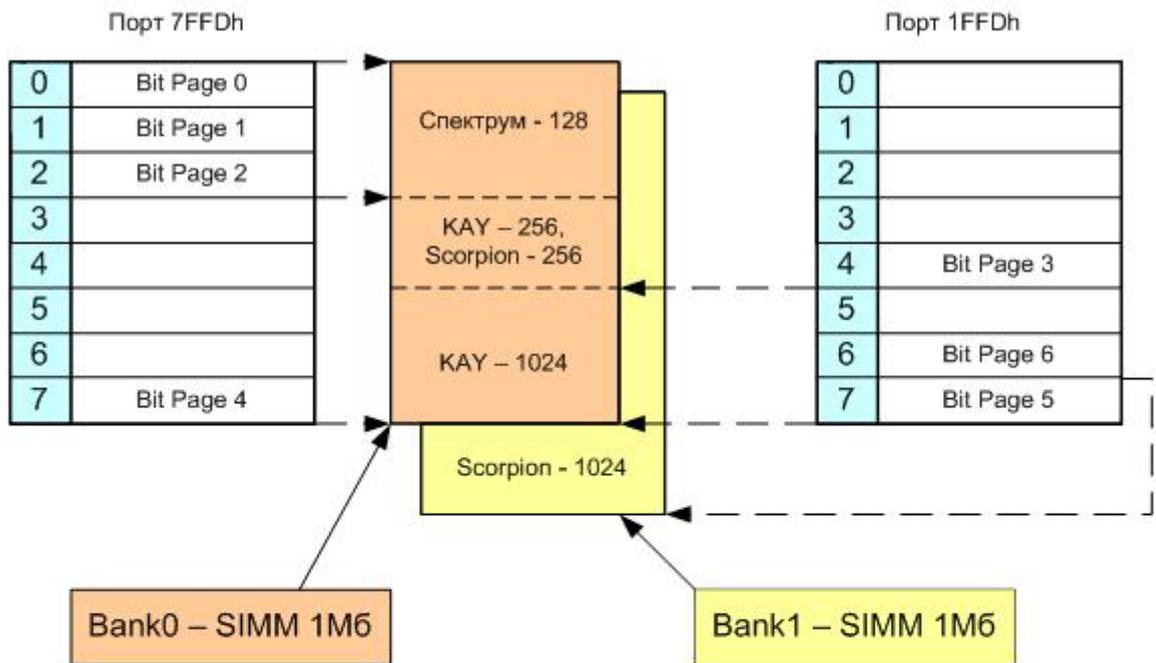


### Назначение сигналов

Vcc	30
PI	29
CASP/	28
RAS/	27
PO	26
DATA BIT 7	25
ADDR BIT 11	24
DATA BIT 6	23
GND	22
WE/	21
DATA BIT 5	20
ADDR BIT 10	19
ADDR BIT 9	18
ADDR BIT 8	17
DATA BIT 4	16
ADDR BIT 7	15
ADDR BIT 6	14
DATA BIT 3	13
ADDR BIT 5	12
ADDR BIT 4	11
DATA BIT 2	10
GND	9
ADDR BIT 3	8
ADDR BIT 2	7
DATA BIT 1	6
ADDR BIT 1	5
ADDR BIT 0	4
DATA BIT 0	3
CAS/	2
Vcc	1

Ниже приведена общая диаграмма соотношения страниц памяти и возможного детектирования существующими программами типа компьютера. Таким образом, при установленной основной планке памяти варианты определения компьютера возможны следующие: «Спектрум 128», «КАУ-256», «Scorpion-256» или «КАУ-1024». При установленной дополнительной планке памяти дополнительно возможен режим «Scorpion-1024». На данном этапе, программ поддерживающий полный объем памяти 2Мб нет!

## Соотношение страниц памяти и типа конфигурации компьютера



Bit Page	Объем памяти	Определяемый тип машины
0...2	128 Кб	Спектрум 128
3	256 Кб	KAY-256 или Scorpion-256
4 и 5	1024 Кб	KAY-1024
6	2048 Кб	KAY-1024 или Scorpion-1024

Примечание: Когда установлена дополнительная планка памяти общая память компьютера хоть и увеличивается до 2 Мб, но существующие программы могут лишь видеть 1Мб. Единственное что добавляется, то что появляется режим Scorpion-1024.

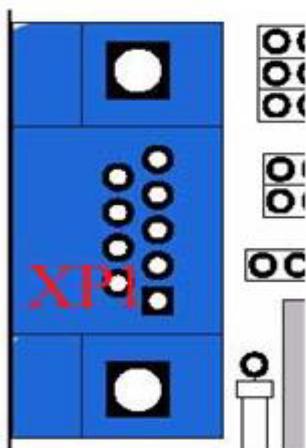
**Внимание:** Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

### 3. Видео.

Так как компьютер относится к семейству ZX-Spectrum-совместимых, то естественно и разрешение экрана для вывода видеoinформации тоже является стандартным для данного класса машин – 256x192 точки. При этом размер экрана составляет 6144 байта. Кроме черно-белого (область пикселей) изображения компьютер позволяет выводить и цветное. Для этого вслед за областью памяти пикселей следует область атрибутов. Атрибуты позволяют раскрашивать пиксели в цвета. Область памяти, занимаемая атрибутами составляет 768 байт. Таким образом, общий объем видеопамати составляет 6912байт.

Компьютер позволяет воспроизводить видеoinформацию на любом видеоотображающем устройстве с частотой строчной развертки 15625Гц и частотой кадровой развертки 50Гц. Способ подключения к видеоустройству определяет пользователь. Для удобства подключения на плате компьютера расположен разъем XP1, на который выведены кроме сигналов видео и синхронизации еще и сигналы основных цветов (RGB). Кроме того, на разъем заведено напряжение питания «+5В» для питания внешних переходников-преобразователей.

Расположение на плате

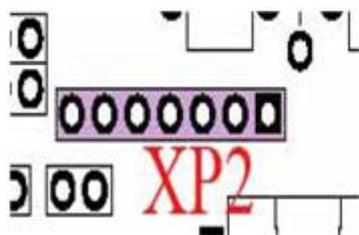


Назначение сигналов

6	Sync	GND	1
		Video	2
7	+5V	Red	3
8	HSync	Green	4
9	VSync	Blue	5

Также на плате компьютера есть разъем расширения видео - XP2. Он предназначен для расширения возможностей формирования цветного изображения. Кроме того, он может служить как альтернативный разъем вывода цветного изображения. Для этого необходимо дополнительно изготовить кабель-переходник в зависимости от подключаемого устройства видеоотображения.

Расположение на плате



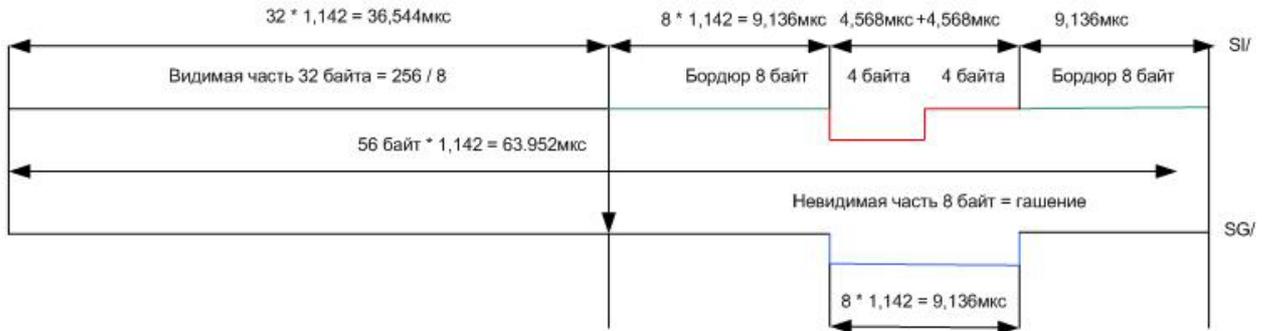
Назначение сигналов

7	6	5	4	3	2	1
GND	GI	SI	I	BLUE	GREEN	RED

В качестве общих сведений ниже приводятся два рисунка с примерным описанием формирования строчной и кадровой разверток в данном компьютере.

## Синхронизатор экрана с разрешением 256x192 точек: Строчная развертка

Так как, в компьютере кварцевый резонатор имеет номинал 14МГц и частота вывода пикселей равна 7МГц, длительность вывода одного байта информации 1,142 мкс.



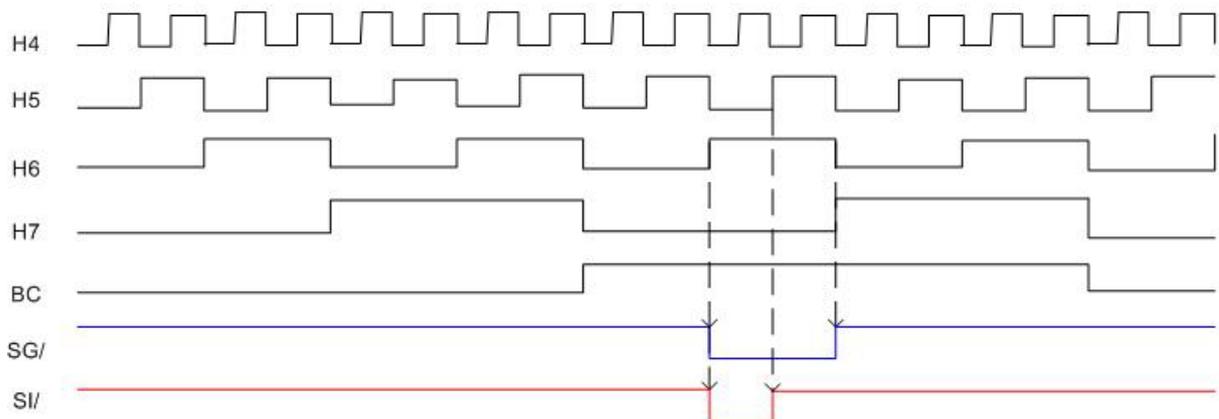
Итак получаем строчный синхроимпульс, он появляется спустя  $32 + 8 = 45,68 \mu\text{s}$  или 40 байт для наглядности. Теперь представим это в hex виде 28h. Вот когда эта комбинация получится на выходах счетчиков, тогда и начинается синхроимпульс и длится 4,568 мкс т.е. когда возникнет комбинация 44(2Ch) необходимо прекратить формирование импульса.

Еще есть гасящий сигнал, для предотвращения видимости обратного хода луча. Реально он длится 9,136 мкс или 8 байт. Значит чтобы включить гашение необходима комбинация 40(28h).

До начала и после окончания строчных синхроимпульсов на экран будет показывать бордер.

Как это считается – используются сигналы счетчиков «Н3...BC»

BC	H7	H6	H5	H4	H3	
0	0	0	0	0	0	Начало экрана
1	0	0	0	0	0	Конец видимой части, начало бордера
1	0	1	0	0	0	Начало строчного и гасящего импульсов
1	0	1	1	0	0	Конец строчного импульса
1	1	0	0	0	0	Конец гасящего импульса, продолжение бордера
1	1	1	0	0	0	Конец строки, сброс счетчиков



## Синхрогенератор экрана с разрешением 256x192 точек: Кадровая развертка



Итак получаем строчный синхроимпульс, он появляется спустя 192 + 112 = 304 строк. В представлении hex вида 130h. Вот когда эта комбинация получится на выходах счетчиков, тогда и начинается синхроимпульс и длится 8 строк т.е. когда возникнет комбинация 312(138h) необходимо прекратить формирование импульса. Одновременно с окончанием кадрового синхроимпульса сбрасываются счетчики кадровой развертки.

Как это считается – используются сигналы счетчиков V0...BK

BK	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0

Начало экрана

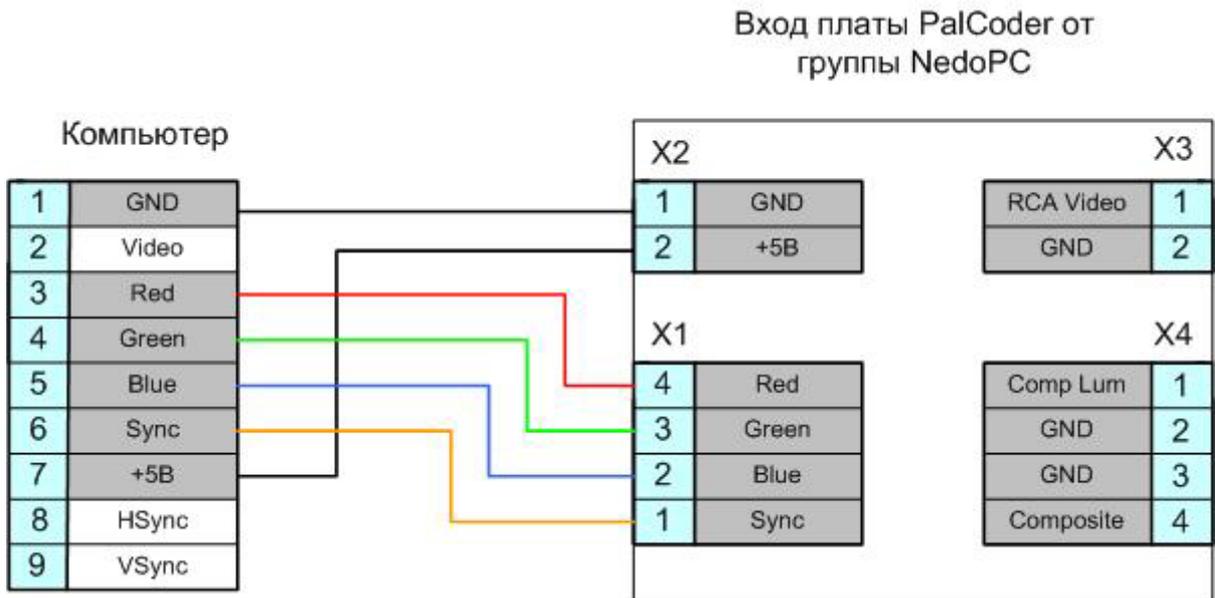
Конец видимой части, начало кадрового бордера

Начало кадрового синхроимпульса(он также является и кадровым гасящим)

Конец синхроимпульса, сброс счетчиков

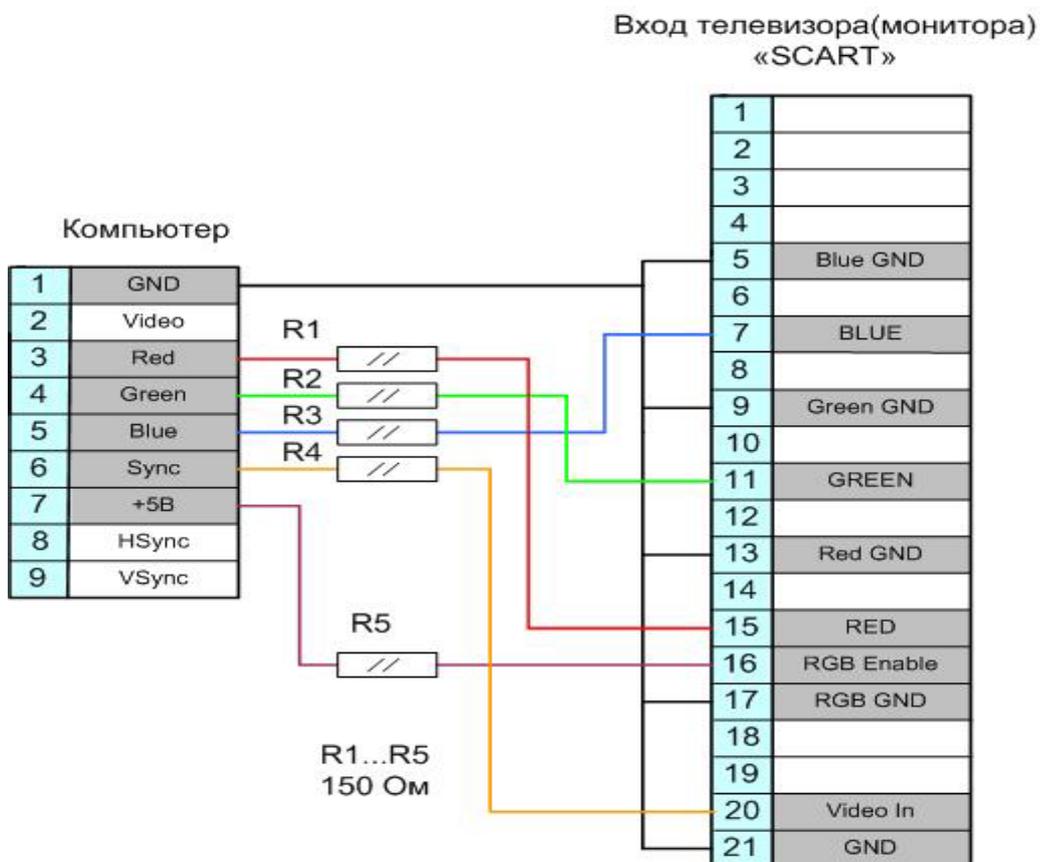
## Подключение PAL-кодера к компьютеру.

Вариант подключения носит только ознакомительно-рекомендуемый характер, так как при реальном подключении возможно потребуются как минимум настройка PAL-кодера.



Подключение посредством SCART к компьютеру показано на рисунке. Вариант подключения является обобщенной схемой полученной из опыта подключения *Zloy* (он заменил резисторы 33 Ом на плате компьютера на

резисторы 200 Ом) и носит только ознакомительно-рекомендуемый характер, так как при реальном подключении возможно потребуются внести некоторые доработки либо в компьютер, либо в SCART-адаптер.

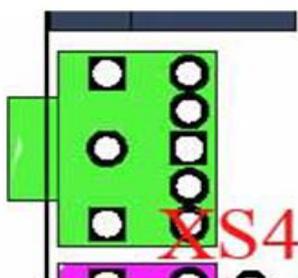


Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

#### 4. Звук.

Звуковое сопровождение игровых и системных программ осуществляется как через внутренний системный динамик, так и через внешние акустические системы. Внешние акустические системы должны быть активного типа (иметь встроенный усилитель). Подключение акустических систем производится через разъем XS4. Причем, в этом случае звуковое сопровождение будет стереофоническим, в отличие от внутреннего монофонического динамика.

Расположение на плате

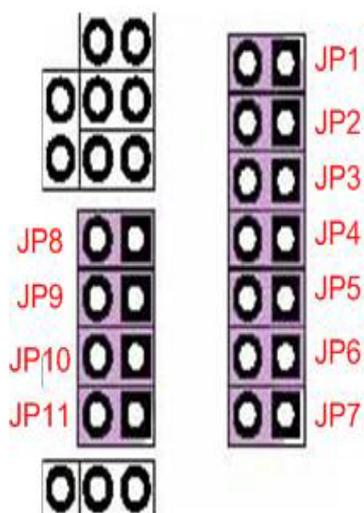


Назначение сигналов

		LEFT AY	5
		LEFT AY	4
1	GND		
		RIGHT AY	3
		RIGHT AY	2

В компьютере заложена возможность использовать в будущем новую шину «AY-BUS», которая использует выводы микросхемы музыкального сопроцессора. Для того чтобы коммутировать звуковые выходы микросхемы были введены два поля перемычек JP1...JP7 и JP8...JP11.

Расположение на плате



Назначение сигналов

2	AY2	INTU/	1	JP1
2	AYA	INT/	1	JP2
2	L1	INT/	1	JP3
2	GND	INTB/	1	JP4
2	GND	AY5	1	JP5
2	R1	AYC	1	JP6
2	AYB	R2L2	1	JP7
JP8	2	R2L2	L2	1
JP9	2	+5B	GND	1
JP10	2	BC2	GND	1
JP11	2	DOS/	R2L2	1

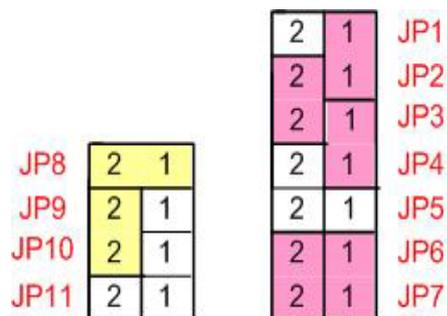
Варианты коммутации и назначение сигналов описаны *Black Cat* и приведены ниже в авторском варианте с небольшими изменениями.

Перемычки сгруппированы для эффективного использования ресурсов компьютера, и позволяют подключать к аудиосмесителю до трёх внешних стереосигналов.

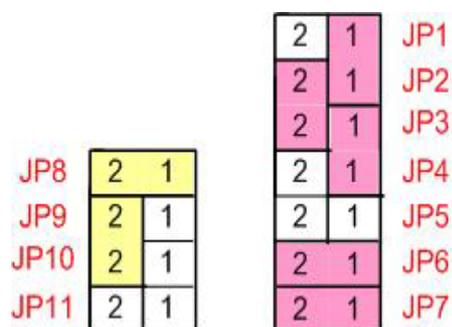
- **AY2** - 2 вывод AY;
- **AY5** - 5 вывод AY;
- **AYA** - аудиовыход А AY;
- **AYB** - аудиовыход В AY;
- **AYC** - аудиовыход С AY;
- **L1, R1** - AY входы смесителя левого и правого канала;
- **R2L2** - при замкнутой перемычке - это вход смесителя центрального канала AY, при разомкнутой перемычке - правый вход внешнего стереовхода;
- **BC2** - сигнал управления AY;
- **DOS/** - сигнал активации теневого режима TR-DOS;
- **INT/** - сигнал маскируемого прерывания (16 нога CPU);
- **INTU/** - сигнал маскируемого прерывания ULA;
- **INTB/** - сигнал маскируемого прерывания шины NemoBus;
- **+5B** - сигнал логической "1", заводится через резистор для исключения коротыша с землёй.

## Варианты конфигурирования:

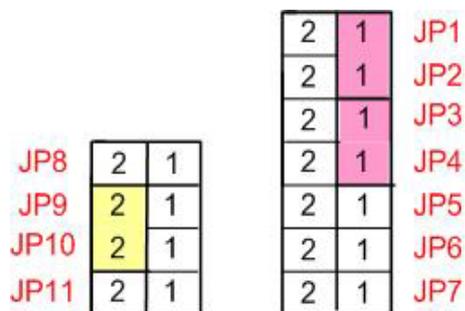
1) АУ на плате присутствует. Смеситель по стандарту Scorpion/КАУ:



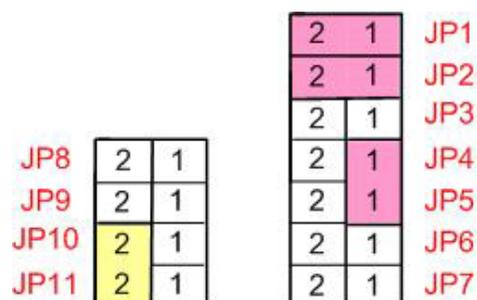
2) АУ на плате присутствует. Смеситель по стандарту Pentagon:



3) Вставлен TS/TFSM, АУ-Bus нет:

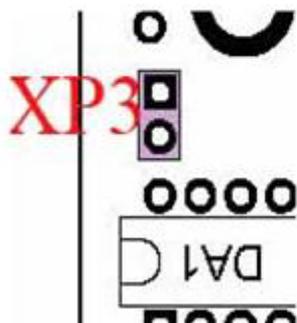


4) Вставлен TS/TFSM, АУ-Bus есть:

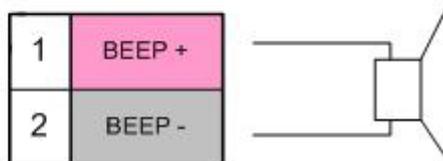


Кроме подключения к внешним акустическим системам можно также прослушивать звуковое сопровождение в моно варианте через внутренний динамик, который подключается к разъему ХР3.

Расположение на плате

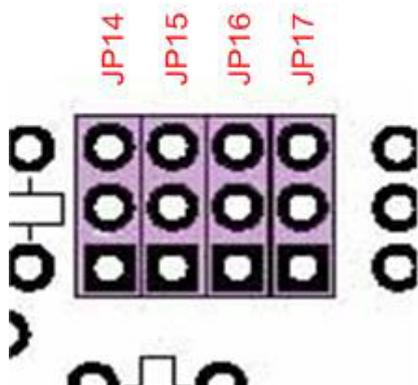


Пример включения



Для коммутации выходов спикера (динамика) введен блок переключателей JP14...JP17, расположение которых на плате компьютера показано на рисунке. Сигналы L3, R3 - АУ входы смесителя левого и правого канала.

Расположение на плате



Назначение сигналов

JP14		JP15		JP16		JP17	
3	SPKM	3	GND	3	SPK	3	SPKM
2	R3	2	GND	2	GND	2	L3
1	SPKR	1	GND	1	GND	1	SPKL

Варианты коммутации спикера и назначение сигналов описаны **Black Cat** и приведены ниже в авторском варианте с небольшими исправлениями.

- 1) Подключение к смесителю 2х битного монофонического выхода спикера через разделительные конденсаторы. Одновременно с 3 контактов JP15 и JP16(сигналы «GND» и «SPK») можно снимать монофонический сигнал без разделительных конденсаторов, а с 1 выходов JP14...JP17(сигналы «SPKR», «GND», «GND», «SPKL») можно снимать однобитный стереосигнал через разделительные конденсаторы. При этом необходимо замкнуть следующие переключки.

JP14	JP15	JP16	JP17
3	3	3	3
2	2	2	2
1	1	1	1

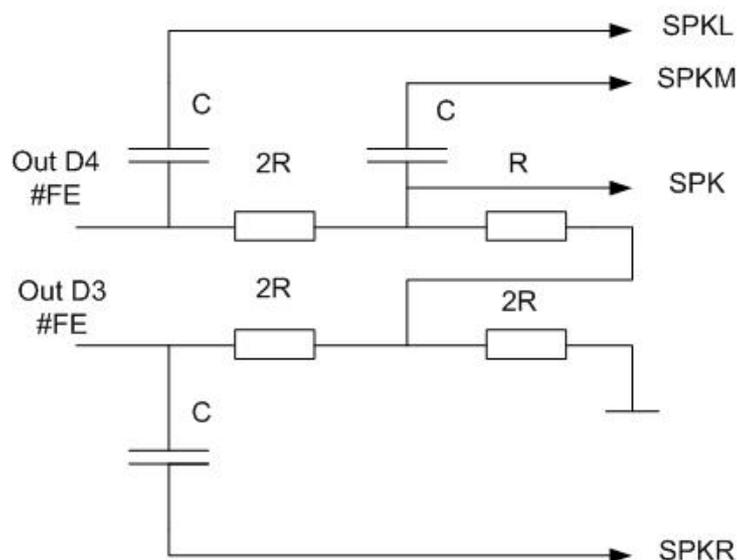
- 2) Подключение к смесителю однобитного стереосигнала. Одновременно с 3 контактов JP15 и JP16(сигналы «GND» и «SPK») можно снимать монофонический сигнал без разделительных конденсаторов, или с 3 контактов JP14 и JP15 (сигналы «SPKM» и «GND») тот же сигнал, но через разделительные конденсаторы.

JP14	JP15	JP16	JP17
3	3	3	3
2	2	2	2
1	1	1	1

- 3) Подключение к смесителю на 2 контакты JP14...JP17 внешнего стереосигнала. Одновременно с 3 контактов JP15 и JP16(сигналы «GND» и «SPK») можно снимать монофонический сигнал без разделительных конденсаторов, или с 3 контактов JP14 и JP15 (сигналы «SPKM» и «GND») тот же сигнал, но через разделительные конденсаторы, а с 1 выходов JP14...JP17 можно снимать однобитный стереосигнал через разделительные конденсаторы. В этом случае перемычки остаются незамкнутыми.

JP14	JP15	JP16	JP17
3	3	3	3
2	2	2	2
1	1	1	1

Общая схема выхода спикера, согласно *Black Cat* выглядит так:



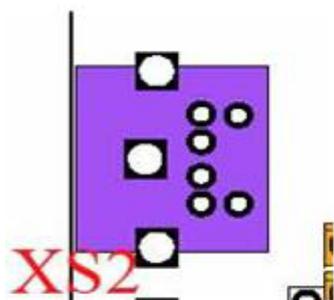
Примечание: **По умолчанию перемычки JP14...JP17 устанавливаются согласно варианту «1»** и через усилитель DA1, установленный на плате, в динамике будет слышен звук не только порта #FE, но и звук от музыкального сопроцессора. Схема компьютера разрабатывалась под установку микросхемы звукового сопроцессора YM2149F. Любые другие микросхемы могут звучать не корректно.

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 5. Клавиатура.

В данном компьютере решено было не устанавливать традиционный контроллер клавиатуры из-за труднодоступности самой стандартной клавиатуры. Решением данного вопроса является применение клавиатуры стандарта PS2, которая имитирует при помощи программы (разработка **Caro**) микроконтроллера atmega8515 стандартную клавиатуру. Клавиатура подключается к компьютеру через разъем XS2.

Расположение на плате



Назначение сигналов

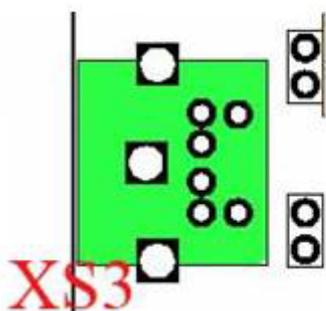
4	+5B	N.C.	6
2	N.C.		
1	DATA		
3	GND	CLK	5

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 6. Манипулятор типа «мышь».

Для облегчения работы в некоторых программах включена поддержка манипуляторов типа «мышь». На платформе «ZX-Spectrum» широкое распространение получил контроллер «Kempston Mouse». И в данном компьютере этот контроллер также был реализован. Он входит в состав мультикарты, разработанной *Caro*. В качестве манипулятора используется обычная «мышка» с разъемом стандарта PS2. На плате компьютера этот разъем имеет обозначение XS3(см. рисунок).

Расположение на плате



Назначение сигналов

4	+5B	N.C.	6
2	N.C.		
1	DATA		
3	GND	CLK	5

Для проверки правильности подключения и работоспособности манипулятора «мышь» необходимо вызвать тестовую программу, которая находится в микроконтроллере atmega8515. Для вызова программы необходимо перейти в режим «Basic 48» и нажать на клавиатуре следующую комбинацию клавиш - <WinMenu> + <F2>.

Также в микроконтроллере встроена возможность изменения чувствительности манипуляторов – необходимо нажать на клавиатуре одну из комбинаций:

- <WinMenu>+<1> - 1/мм
- <WinMenu>+<2> - 2/мм
- <WinMenu>+<3> - 4/мм - по умолчанию при RESET
- <WinMenu>+<4> - 8/мм

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

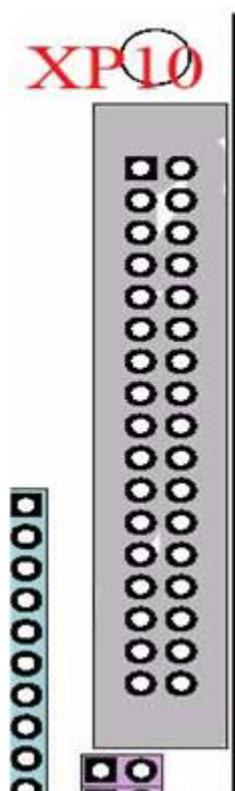
## 7. Контроллер гибких дисков.

В качестве внешнего накопителя данных используется дисковод гибких магнитных дисков. Для обеспечения работы накопителя в компьютере реализован контроллер НГМД на базе БИС КР1818ВГ93.

Разъем XP10(см. рисунок) служит для соединения компьютера и дисковода. Соединение осуществляется при помощи стандартного дисководного шлейфа IDC-34.

При этом можно подключать как 5,25-дюймовые дисководы, так и 3,5-дюймовые дисководы.

Расположение на плате



Назначение сигналов

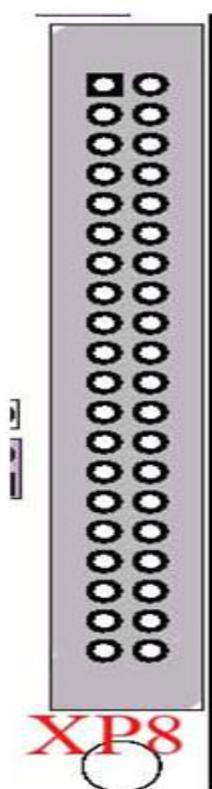
1	GND	REDC. WRITE	2
3	GND	N.C.	4
5	GND	DRIVE SEL3	6
7	GND	INDEX	8
9	GND	DRIVE SEL0	10
11	GND	DRIVE SEL1	12
13	GND	DRIVE SEL2	14
15	GND	MOTOR ON	16
17	GND	DIR SELECT	18
19	GND	STEP	20
21	GND	WRITE DATA	22
23	GND	WRITE GATE	24
25	GND	TRACK 00	26
27	GND	WRITE PRT.	28
29	GND	READ DATA	30
31	GND	SIDE SELECT	32
33	GND	DISK CHANGE	34

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 8. Контроллер HDD и CD/DVD накопителей.

Также в компьютере реализован контроллер IDE-устройств, который собран по широко известной схеме **Nemo**, поддерживающий спецификацию ATA IDE. Кроме жестких дисков можно подключать также накопители CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM и DVD-RW. Разъем XP8(см. рисунок) предназначен для подключения к компьютеру вышеперечисленных накопителей.

Расположение на плате

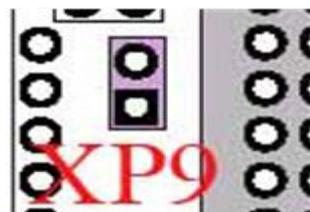


Назначение сигналов

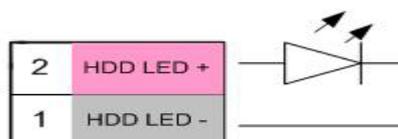
1	RESET	GND	2
3	DATA BIT 7	DATA BIT 8	4
5	DATA BIT 6	DATA BIT 9	6
7	DATA BIT 5	DATA BIT 10	8
9	DATA BIT 4	DATA BIT 11	10
11	DATA BIT 3	DATA BIT 12	12
13	DATA BIT 2	DATA BIT 13	14
15	DATA BIT 1	DATA BIT 14	16
17	DATA BIT 0	DATA BIT 15	18
19	GND	N.C.	20
21	DRQ 3	GND	22
23	IOWR	GND	24
25	IORD	GND	26
27	I/O RDY	SPSYNC	28
29	DACK 3	GND	30
31	IRQ 14	IOCS16	32
33	ADDR BIT 1	PDIAG	34
35	ADDR BIT 0	ADDR BIT 2	36
37	CS0	CS1	38
39	ACTIVE	GND	40

Кроме того, можно визуально контролировать активность обращения к накопителям. Для этого в компьютере есть разъем XP9, к контактам которого подключают внешний светодиод.

Расположение на плате



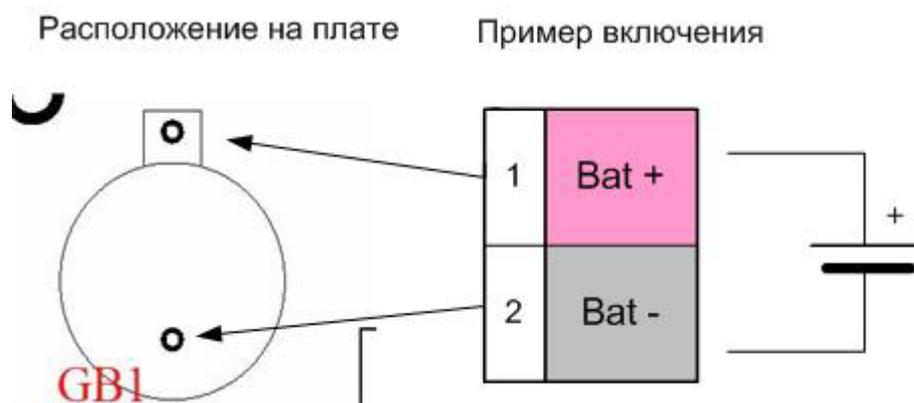
Пример включения



**Внимание:** Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 9. Часы реального времени.

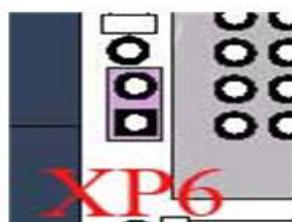
Для расширения функциональных возможностей компьютера была реализована схема часов реального времени. Часы реального времени (RTC) основаны на микросхеме PCF8583P и входят в состав мультикарты *Caro*. Для того чтобы часы могли идти и после выключения питания на плате компьютера установлен разъем для элемента питания CR2032 – GB1, см. рисунок.



Кроме того, в микроконтроллере atmega8515 записано программное обеспечение для проверки работоспособности RTC. Для того чтобы вызвать эту программу необходимо перейти в «Basic 48» и нажать на клавиатуре следующую комбинацию клавиш - <WinMenu> + <F1>.

Так же, на плате компьютера выведен разъем прерывания микросхемы RTC XP6, а также продублирован на универсальном разъеме XP4. Это дает возможность управлять внешними устройствами по срабатыванию «будильника».

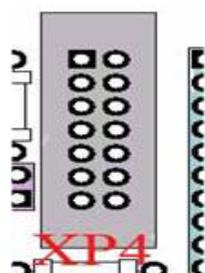
Расположение на плате



Назначение сигналов

2	GND
1	INT/

Расположение на плате



Назначение сигналов

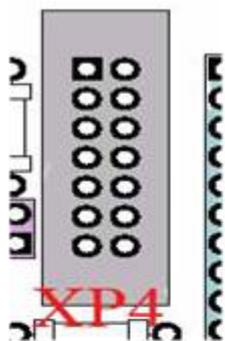
1			2
3			4
5			6
7			8
9			10
11	GND		12
13	INT RTC		14

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 10. Джойстик.

Разъем игрового манипулятора «Kempston»-джойстик обозначен на плате компьютера как XP4 (см. рисунок). Данный джойстик реализован в составе мультикарте *Caro*, что позволило сократить общее число микросхем. Так как разъем этот универсальный, то подключать джойстик необходимо к следующим сигналам - «JK0...JK4» и «GND». Примерная схема подключения и соответствие сигналов приведено на рисунке.

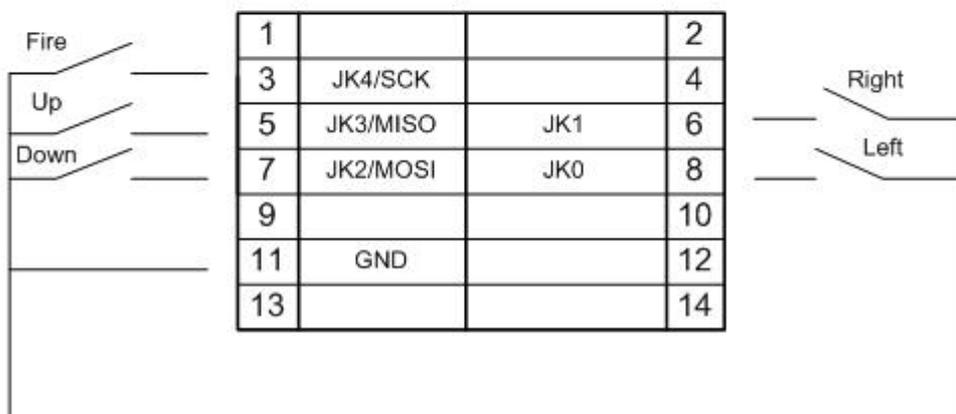
Расположение на плате



Назначение сигналов

1	+5B	N.C.	2
3	JK4/SCK	N.C.	4
5	JK3/MISO	JK1	6
7	JK2/MOSI	JK0	8
9	RES AVR	N.C.	10
11	GND	SCL	12
13	INT RTC	SDA	14

Подключение джойстика



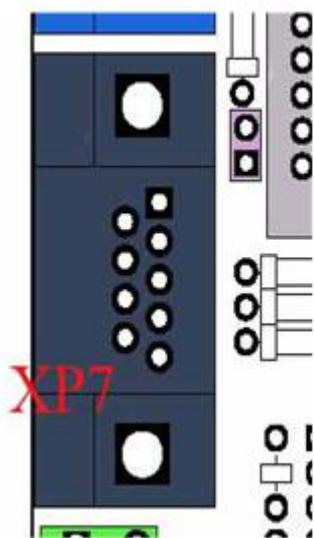
Примечание: Разъем XP4 является универсальным, к контактам которого могут быть подключены другие устройства, поэтому недопустимо подключение джойстика к любым другим контактам, отличным от вышесказанных.

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 11. Подключение RS232 интерфейса.

Связь компьютера «ZXM Phoenix» с другими вычислительными или исполнительными устройствами осуществляется через RS232 интерфейс. Для упрощения схемы и программного обеспечения обслуживающего микроконтроллера данный интерфейс представлен в упрощенной форме. Назначение контактов и расположение разъема представлено на рисунке.

Расположение на плате



Назначение сигналов

6	N.C.	N.C.	1
7	RTS	RXD	2
8	CTS	TXD	3
9	N.C.	N.C.	4
		GND	5

Соединение компьютера с внешним устройством осуществляется при помощи «нуль-модемного» или простого COM-to-COM кабеля. Параметры RS232 интерфейса внешнего устройства должны совпадать с параметрами RS232 интерфейса компьютера:

- скорость приема/передачи - 19200 бит/сек;
- старт/стоповых битов - 1;
- размер данных – 8 бит;
- проверка четности - нет.

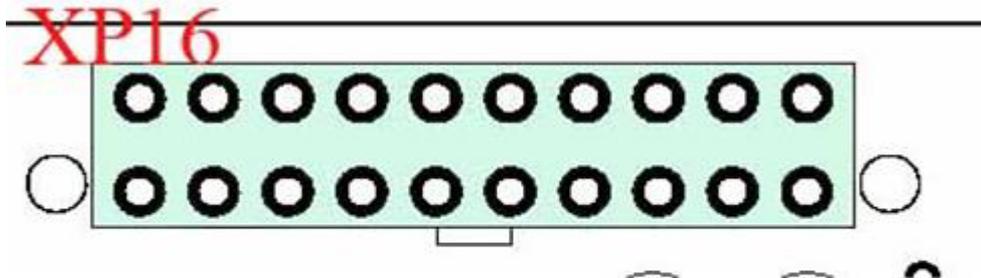
Для проверки правильности подключения можно воспользоваться программой – минитерминалом (TinyTerm) для работы с PC по RS232 с загрузчиком по протоколу X-MODEM. Эта программа встроена в микроконтроллер atmega8515 (разработка *Caro*). Для вызова TinyTerm необходимо перейти в режим «Basic 48» и нажать на клавиатуре комбинацию клавиш <WinMenu> + <F3>. После этого на экране произведется автоматический набор программы и дождавшись его окончания можно приступить к приему/передаче информации.

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

## 12. Питание компьютера.

Питание компьютера осуществляется через ATX разъем XP16 (см. рисунок). Основными напряжениями для компьютера являются +5В, +12В и «общий провод» (сигнал GND).

Расположение на плате

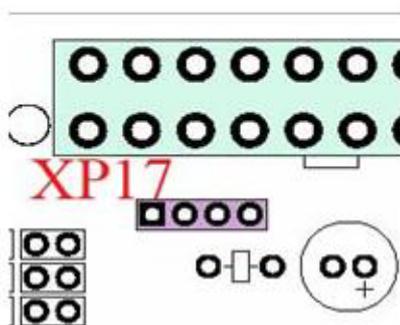


Распиновка сигналов на разъеме

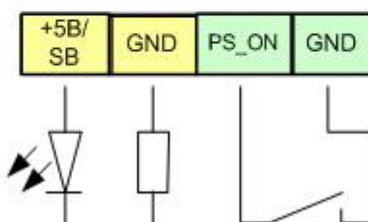
		GND	+5B	GND	+5B	GND		+5B/ SB	+12B
	-12B	GND	PS_ON	GND	GND	GND	-5B	+5B	+5B

При подключении блока питания форм-фактора ATX необходимы еще два сигнала. Один сигнал «PS\_ON» служит для включения блока питания ATX. Для этого необходимо замкнуть сигнал «PS\_ON» с общим проводом GND. Сигнал «+5B/SB» осуществляет подачу напряжения +5В в режиме «сна». В компьютере его можно использовать как тест-сигнал. Для этого необходимо подключить индицирующий элемент между контактами «+5B/SB». Для удобства на плате компьютера есть разъем XP17, где выведены все необходимые сигналы.

Расположение на плате



Распиновка сигналов на разъеме и пример подключения

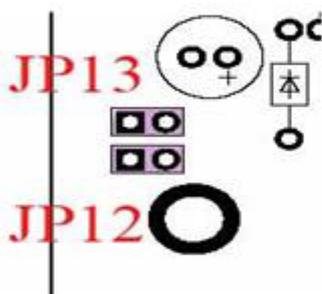


На приведенном рисунке показан сам разъем XP17, назначение его контактов и примерная схема включения. В качестве индикатора подойдет любой светодиод. Номинал резистора в пределах от 220..510 Ом, в зависимости от паспортных данных тока протекания светодиода. Для включения и выключения блока питания необходимо использовать кнопку с фиксацией.

На разъем питания компьютера выведены еще два питающих напряжения -5В и -12В. Они необходимы лишь в том случае, если планируется подключать к разъемам расширения устройства, которым данные напряжения необходимы. Для коммутации этих напряжений на плате компьютера введены два коммутирующих разъема JP12 и JP13. Они позволяют коммутировать подачу напряжений на слоты расширения в

зависимости от необходимых задач. Коммутация осуществляется путем замыкания соответствующих контактов, см. рисунок.

Расположение на плате



Коммутация сигналов

JP13

ON	Контакты замкнуты, напряжение -12В поступает на разъемы расширения
OFF	Контакты разомкнуты, напряжение -12В на разъемы расширения не поступают

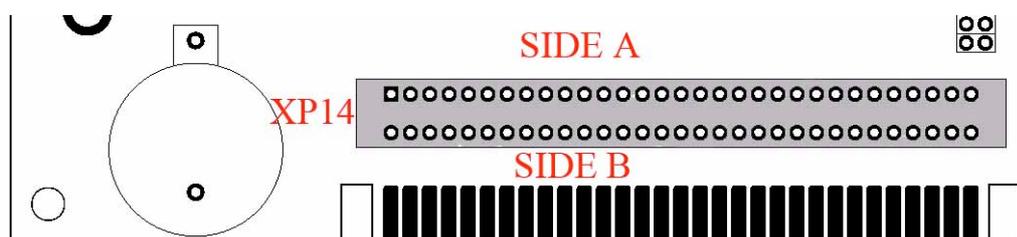
JP12

ON	Контакты замкнуты, напряжение -5В поступает на разъемы расширения
OFF	Контакты разомкнуты, напряжение -5В на разъемы расширения не поступают

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном компьютере!

### 13. Подключение звуковой платы «NeoGS».

Компьютер позволяет прослушивать музыкальные произведения в «mp3» и «mod» форматах. Для этого в компьютер устанавливается мультимедийная (звуковая) карта «NeoGS». Более подробную информацию о плате можно получить на сайте разработчиков [www.nedopc.com](http://www.nedopc.com). Так как форм-фактор платы компьютера разработан под установку в стандартный корпус mATX, то под звуковую плату выделен специальный разъем XP14(см. рисунок).



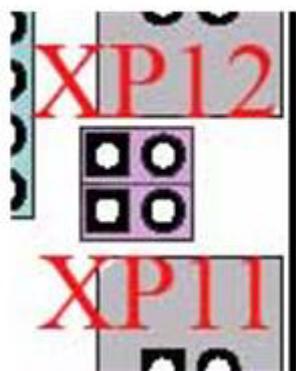
Благодаря этому звуковая плата будет находиться на уровне платы компьютера. При установке **необходимо чтобы контакты звуковой платы совпали с контактами разъема XP14**, потому что разъем XP14 имеет 62 контакта(31 контакт на сторону), а звуковая плата 60 контактов. Также правильность установки можно проконтролировать - **детали звуковой карты должны находиться на стороне «SIDE B», т.е. как бы они смотрят вниз.**

Внимание: Установку звуковой карты производить только при выключенном компьютере!

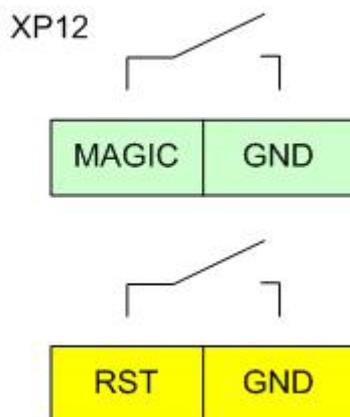
## 14. Остальные разъемы.

В системе TR-DOS предусмотрена возможность сохранения области памяти на гибкий магнитный диск. Для этого на компьютере есть разъем XP12, который активирует данную функцию путем кратковременного замыкания сигнала «MAGIC» на общий провод, т.е. на «GND». Для удобства использования рекомендуется подключить к этому разъему кнопку без фиксации.

Расположение на плате



Назначение сигналов и пример подключения

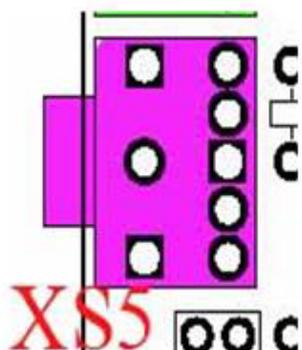


XP11

Для оперативного вмешательства в случае непроизвольного «зависания» компьютера, вызванного различными причинами, для восстановления работоспособности компьютера служит разъем XP11 или, как его называют обычно - «Сброс». Путем кратковременного замыкания сигнала «RST» на сигнал общего провода «GND» производится перезапуск компьютера. Для удобства пользования данной функцией рекомендуется подключить к этому разъему кнопку без фиксации.

Магнитофонный вход/выход, разъем XS5, был добавлен в компьютер из соображений совместимости с большинством «клонов» ZX Spectrum, хотя сейчас он уже почти не используется. Вход и выход магнитофона решено было совместить в одном 3,5 дюймовом разъеме типа mini-Jack. Расположение разъема и назначение его контактов показано на рисунке.

Расположение на плате

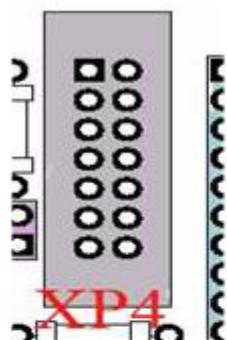


Назначение сигналов

		TAPE OUT	5
		TAPE OUT	4
1	GND		
		TAPE IN	3
		TAPE IN	2

Универсальный разъем XP4 позволяет использовать дополнительные устройства с шиной I2C. Для этого используются следующие выводы разъема (см. рисунок): «SDA», «SCL», «+5B» и «GND». Использование дополнительных I2C устройств подразумевает также изменение программы микроконтроллера atmega8515.

#### Расположение на плате



#### Назначение сигналов

1	+5B	N.C.	2
3	JK4/SCK	N.C.	4
5	JK3/MISO	JK1	6
7	JK2/MOSI	JK0	8
9	RES AVR	N.C.	10
11	GND	SCL	12
13	INT RTC	SDA	14

#### Подключение I2C устройств

1	+5B		2
3			4
5			6
7			8
9			10
11	GND	SCL	12
13		SDA	14

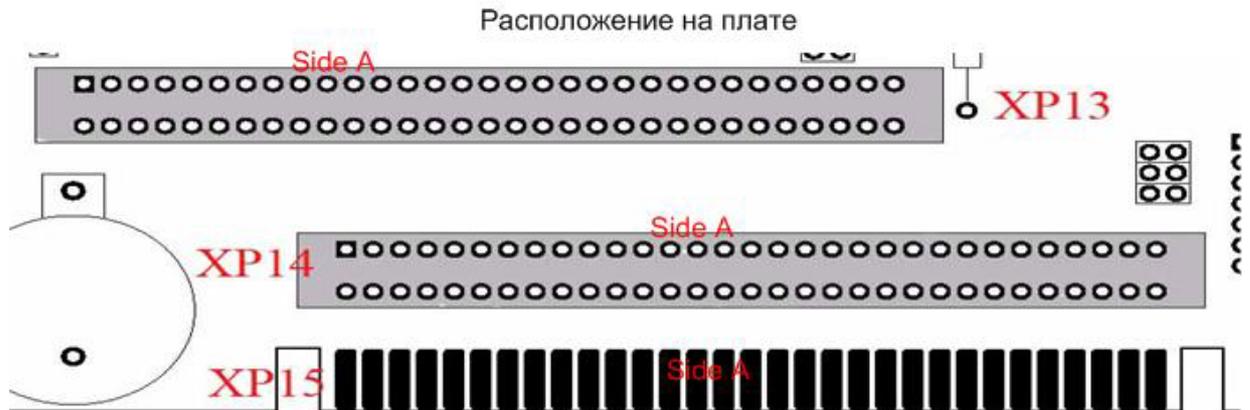
Кроме того, для того чтобы оперативно изменять прошивку микроконтроллера atmega8515, на разъем выведены сигналы внутрисхемного программирования (ISP) микроконтроллера. Часть из них совмещена с сигналами джойстика.

#### Подключение внешнего программатора

1	+5B		2
3	SCK		4
5	MISO		6
7	MOSI		8
9	RES AVR		10
11	GND		12
13			14

В приложении дан пример установки конфигурационных битов микроконтроллера ATmega8515 на примере программатора Chip Prog+. **Обратите внимание, что на прочих программах-программаторах установки битов могут (но не обязательно) быть инверсными!**

Для подключения внешних плат с шиной ZX-BUS в компьютере есть два разъема XP13, XP14 и слот ножевого типа XP15.



Назначение сигналов

1A	A14	A15	1B
2A	A12	A13	2B
3A	+5V	D7	3B
4A	DOS/	BLK	4B
5A	F	TURBO	5B
6A	GND	D0	6B
7A	GND	D1	7B
8A	CLK	D2	8B
9A	A0	D6	9B
10A	A1	D5	10B
11A	A2	D3	11B
12A	A3	D4	12B
13A	IORQGE	INT	13B
14A	GND	NMI	14B
15A	RDR/	HALT	15B
16A	RS	MREQ	16B
17A	N.C.	IORQ	17B
18A	N.C.	RD	18B
19A	BRQ	WR	19B
20A	RES	IODOS	20B
21A	A7	WAIT	21B
22A	A6	N.C.	22B
23A	A5	N.C.	23B
24A	A4	M1	24B
25A	CSR/	RFSH	25B
26A	BUSAK/	A8	26B
27A	A9	A10	27B
28A	A11	+5V	28B
29A	+5V	+12V	29B
30A	GND	GND	30B
31A	-5V	-12V	31B

Внимание: Все коммутации производить только при выключенном питании компьютера!

## 15. Благодарности.

Хочу выразить свою благодарность людям, помогавшим своими советами:

- *Sago (Камиль Каримов)* - за разрешение использовать схему его мультикарты для ее интеграции в компьютер и адаптацию программного обеспечения мультикарты под данный компьютер;
- *Black Cat (Валерий Ткачук)* – за множество полезных советов и описание коммутации звукового тракта компьютера;
- *Ewgeny7 (Евгений Иванов)* - за пример расширения памяти, редактирование существующего руководства на предмет лучшей читаемости;
- *Keerer (Виталий Руденький)* - за модифицированный вариант контроллера дисководов;
- *CityAceE (Станислав Юдин)* - за форум, который собрал вместе всех бывших и настоящих спектрумистов, да и просто любителей ретро-компьютеров.
- *Zloy (Сергей Герасимчук)* – за полезную информацию по подключению компьютера к телевизорам с интерфейсом SCART.

Также отдельное спасибо **всем спектрумистам**, которые на протяжении долгих лет поддерживают данную платформу.

## 16. Контактная информация.

По возникшим вопросам в процессе сборки и эксплуатации можно (и нужно!) обращаться по электронному адресу: [micklab@mail.ru](mailto:micklab@mail.ru) или непосредственно на форуме [www.zx.pk.ru](http://www.zx.pk.ru) к пользователю с ником «Mick».

## 17. Приложения.

В дополнение к инструкции прилагаются два документа:

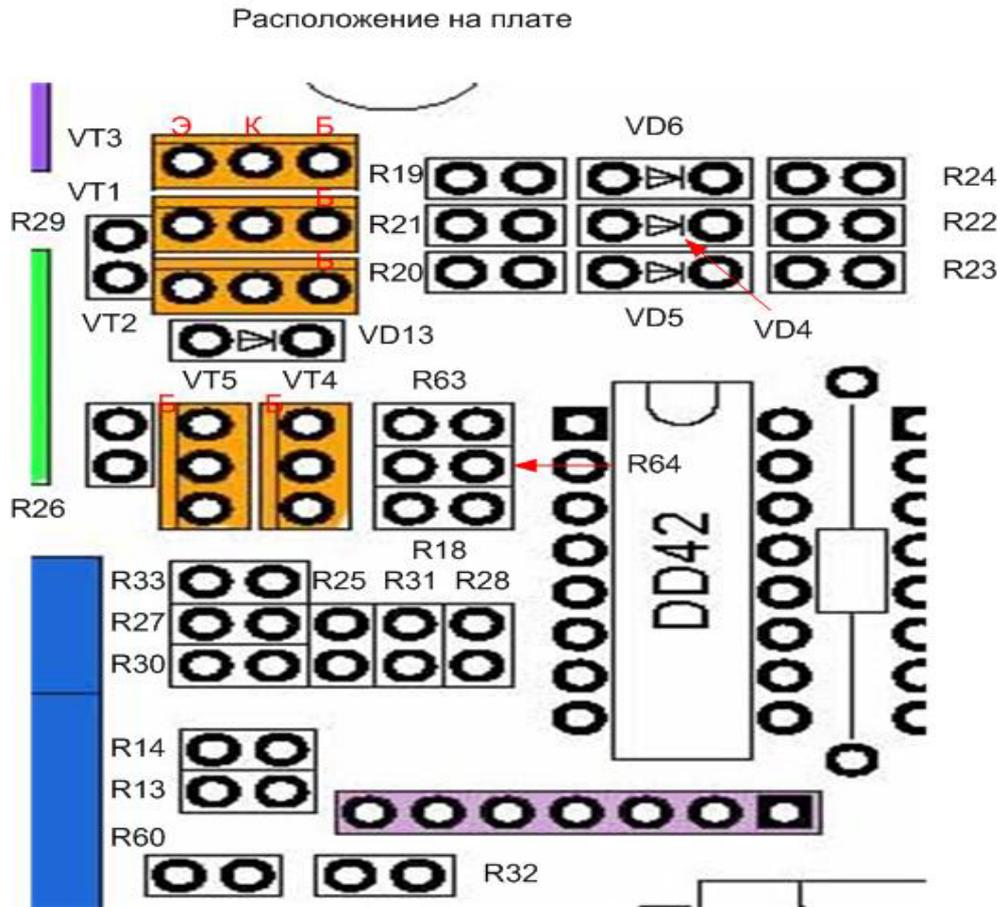
- Схема электрическая принципиальная;
- Схема монтажная;

Дополнительная информация по программированию МК:

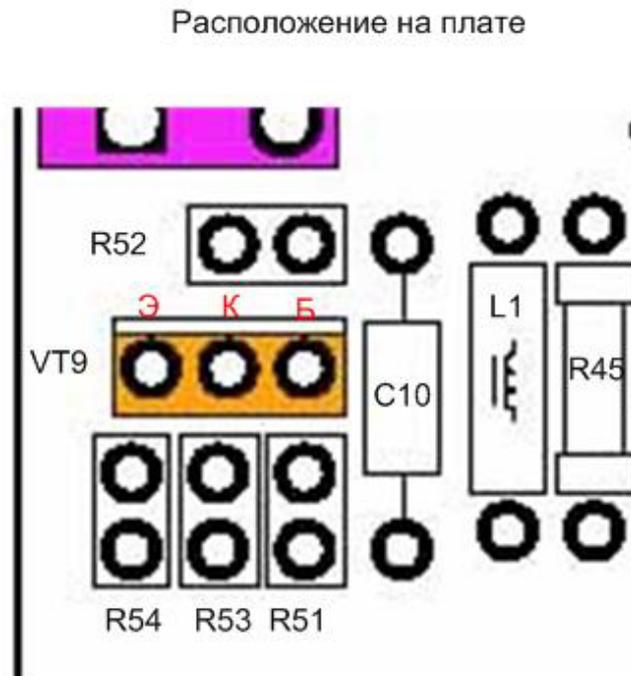
- Карта установки битов программирования микроконтроллера ATmega8515 в программаторе Chip Prog+;
- Карта установки битов программирования микроконтроллера ATmega8515 в программаторе WizardProg 77USB.

Также приведены некоторые фрагменты монтажной схемы в увеличенном виде для лучшей читаемости, а именно:

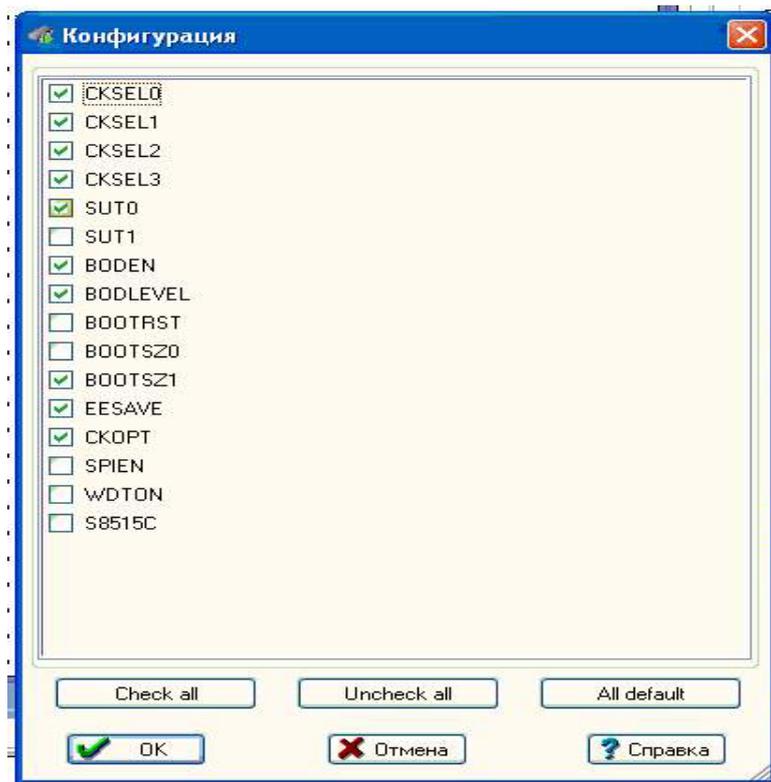
- Фрагмент схемы видеоформирователя;



- Фрагмент схемы магнитофонного входа.



- Карта установки битов программирования микроконтроллера ATmega8515 в программаторе Chip Prog+;



- Карта установки битов программирования(поле «Фузе») микроконтроллера ATmega8515 в программаторе «WizardProg» 77USB.

