

Компьютерный модуль

КСМ9261-104

Руководство пользователя

ООО "КАСКОД-ЭЛЕКТРО"

2010г.

Санкт-Петербург

Содержание

1. Принятые сокращения.....	2
2. Назначение.....	3
3. Технические характеристики.....	4
4. Подключение компьютерного модуля.....	5
5. Структурная схема модуля.....	6
6. Распределение адресного пространства компьютера.....	12
7. Внешнее ПЗУ NOR FLASH.....	13
8. Внешнее ПЗУ NAND FLASH.....	13
9. Внешнее ПЗУ DATA FLASH.....	14
10. Внешнее ОЗУ SDRAM.....	14
11. Магнитоэлектрическое ПЗУ FRAM.....	14
12. LCD контроллер.....	15
13. VGA контроллер.....	17
14. 12-разрядный АЦП.....	18
15. CAN-интерфейс.....	20
16. Интерфейсы RS232/RS485/RS422.....	21
17. Аудио кодер-декодер.....	23
18. USB-интерфейс.....	24
19. PS/2 клавиатурный интерфейс.....	25
20. Интерфейс матричной клавиатуры.....	26
21. Интерфейс громкоговорителя.....	26
22. Часы реального времени.....	27
23. Интерфейс шины PC-104.....	29
24. Сброс компьютера.....	31
25. Питание компьютера.....	32
26. Режим отладки через JTAG-интерфейс.....	33
27. Режим отладки через RS232-интерфейс.....	34
28. Начальная загрузка.....	35
29. Разъемы и переключатели.....	36
30. Условия эксплуатации и хранения.....	38
31. Варианты исполнения компьютера.....	38
32. Комплект поставки и маркировка.....	38
33. Габаритные и установочные размеры.....	39

Внимание: предприятие изготовитель оставляет за собой право вносить технические изменения без предварительного уведомления.

Примечание:

Перед изучением настоящего руководства рекомендуется ознакомиться с документацией компании-производителя:

ATMEL —: <http://www.atmel.com> :

1. AT91 ARM Thumb-based Microcontrollers AT91SAM9261.

1. Принятые сокращения

'0'	–	Логический 0
'1'	–	Логическая 1
+5V	–	Напряжение источника питания +5 В
+12V	–	Напряжение источника питания +12 В
+1V2	–	Напряжение источника питания +1,2 В
+3V3	–	Напряжение источника питания +3,3 В
GND_ISO	–	Общий провод RS485/RS422/RS232-интерфейсов и CAN-интерфейса
АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь
Бит	–	Разряд
ЖКИ	–	Жидкокристаллический индикатор
ОЗУ	–	Оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	Постоянное запоминающее устройство
ЦПУ	–	Центральное процессорное устройство
Ax	–	Бит шины адреса микроконтроллера, где x (номер бита) = 0-22
BUS_H	–	Высокоуровневое значение напряжения CAN-интерфейса
BUS_L	–	Низкоуровневое значение напряжения CAN-интерфейса
CAN	–	Контроллер CAN-сети (Controller Area Network)
NCS	–	Сигнал выборки микросхемы (Chip Select)
Dy	–	Бит шины данных микроконтроллера, где y (номер бита) = 0-31
FRAM	–	Магнитоэлектрическое ПЗУ
GND	–	Цифровая земля (общий провод питания)
GND_ADC	–	Аналоговая земля 12-разрядного АЦП
GPIO	–	Регистры общего назначения микроконтроллера
I2C	–	Последовательный I2C-интерфейс
INT_ADC	–	Сигнал запроса прерывания от 12-разрядного АЦП
INAx	–	Аналоговый вход "А" 12-разрядного АЦП, где x (номер канала) = 0-7
INBx	–	Аналоговый вход "В" 12-разрядного АЦП, где x (номер канала) = 0-7
I/O	–	Входной/выходной цифровой сигнал
JTAG	–	Тестовый специализированный аппаратный интерфейс для отладки и программирования
LCD	–	Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)
I	–	Входной цифровой сигнал
O	–	Выходной цифровой сигнал
RESET	–	Сигнал "Сброс"
SPI	–	Синхронный последовательный интерфейс
UART	–	Универсальный асинхронный приемопередатчик

2. Назначение

Компьютерный модуль КСМ9261-104 (далее просто компьютер КСМ9261-104) разработан на базе 32-разрядного микроконтроллера AT91SAM9261 фирмы ATMEL.

Компьютер КСМ9261-104 предназначен для построения вычислительных, управляющих систем реального времени, систем сбора, обработки и отображения информации, с возможностью питания от батарей или аккумуляторов.

Общий вид компьютера КСМ9261-104 представлен на рисунке 2-1.

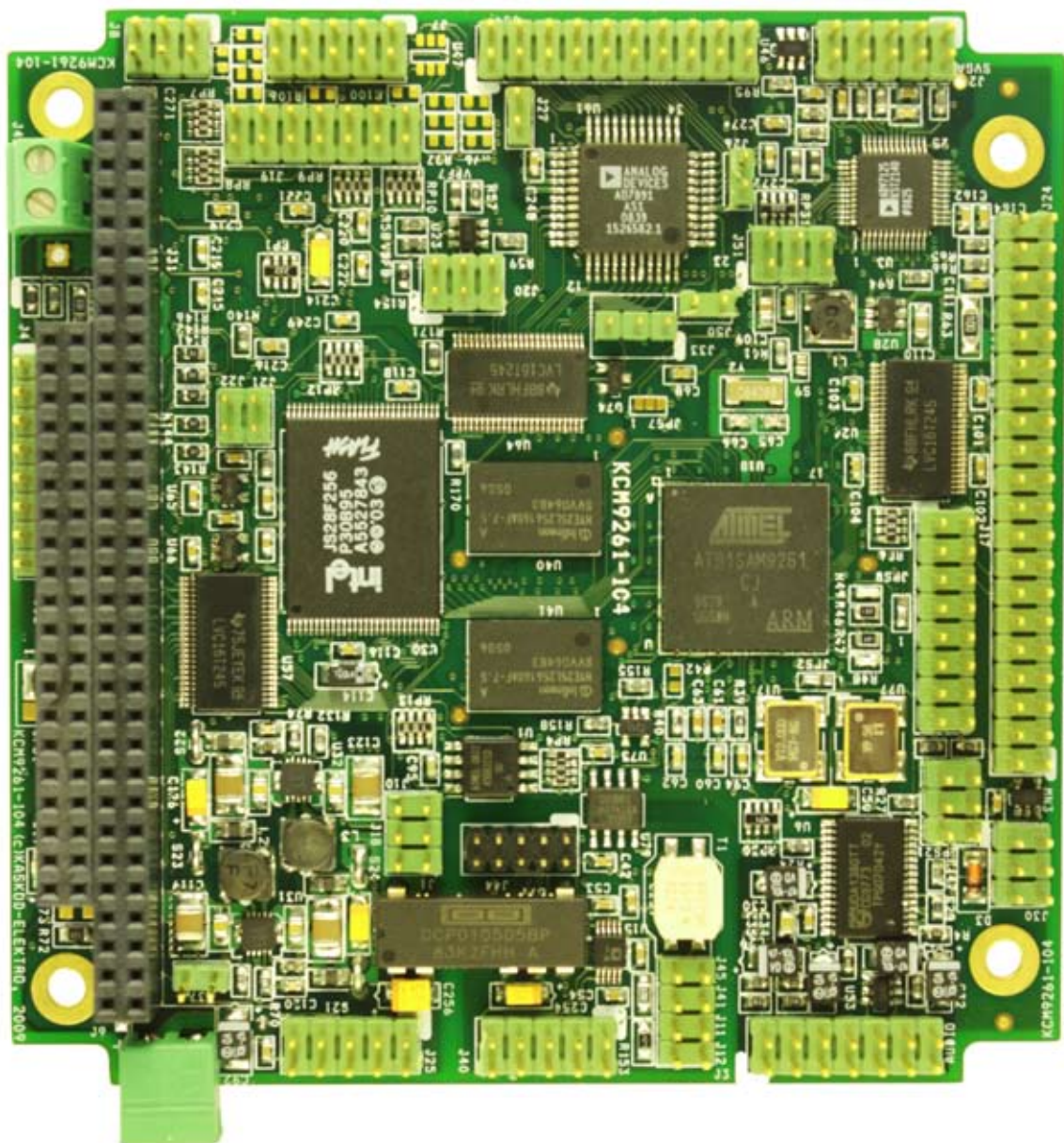


Рис. 2-1. Внешний вид компьютера КСМ9261-104 (вид сверху).

3. Технические характеристики

- КСМ9261-104 – 32-разрядный компьютерный модуль на базе микроконтроллера Atmel ARM ATSAM9261.
- Размер платы 90 x 96 мм.
- Процессорное ядро ARM926EJ-S.
- Пятиступенчатый конвейер.
- Поддержка двух видов команд:
 - 32-разрядных ARM команд;
 - 16-разрядных THUMB команд.
- Кэш данных – до 128 Кбайт; кэш инструкций – до 128 Кбайт.
- Встроенный модуль умножителя-сумматора.
- Внутрисхемный программатор.
- Максимальная тактовая частота микроконтроллера - 240 МГц.
- Большинство команд выполняется за 1 такт (4,2 нс при тактовой частоте 240 МГц).
- 32 векторных источников запросов прерываний.
- 8 уровней приоритетов прерываний.
- Минимальное время реакции на прерывание 4 такта.
- Максимальное время реакции на прерывание 24 такта.
- Объем ПЗУ:
 - Nand Flash – 2 Гбайта;
 - Nor Flash – 32 Мбайта;
 - высокоскоростная память с последовательным доступом Atmel Data Flash – 4 Мбайта.
- Объем ОЗУ (SDRAM) – 64 Мбайт.
- Объем магнитоэлектрического ПЗУ (FRAM) – 64 Кбайта.
- Видеоконтроллер с возможностью подключения ЖК дисплея с разрешением до 2048x2048 точек (16 млн цветов) и VGA монитора с разрешением 640x480 точек.
- Интерфейс матричной клавиатуры – до 14 линий; PS/2 клавиатурный интерфейс.
- USB 2.0 хост-контроллер; интерфейс устройства USB 2.0.
- Аппаратный 24-разрядный стерео аудио кодер-декодер UDA1380 .
- 8-канальный 12-разрядный АЦП с временем преобразования для одного канала 2,2 мкс - для каждого из входов АЦП возможен отдельный выбор диапазона входного напряжения:
 - ± 5 В, входное сопротивление не менее 7,5 КОм;
 - ± 10 В, входное сопротивление не менее 15 КОм.
 Или (по согласованию при заказе) с временем преобразования для одного канала 2,0 мкс:
 - от 0 до 2,5 В, входной ток не более ± 50 нА;
 - от 0 до 5 В, входное сопротивление не менее 1,5 КОм;
 - $\pm 2,5$ В, входное сопротивление не менее 1,5 КОм.
- Источник опорного напряжения 2,5 В.
- Три 16-разрядных таймера-счетчика, поддерживающие различные источники тактового сигнала.
- Высокоточный 32-разрядный таймер часов реального времени.
- 20-разрядный таймер периодических срабатываний с 12-разрядным счетчиком интервалов.
- Сторожевой 32-разрядный таймер (WatchDog).
- Внешние часы реального времени (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) с разрешением 1 секунда и устройством формирования запроса на прерывание. Работоспособность сохраняется при подключенной внешней часовой батарее и отключенном основном питании.
- Гальванически изолированный RS232/422/RS485-интерфейс со скоростью передачи до 1.8 Мбит/с (одновременно может быть использован только один из интерфейсов RS422/RS485/RS232).
- Гальванически изолированный CAN-интерфейс (спецификация 2.0В) со скоростью передачи до 1 Мбит/с.
- Шинный интерфейс PC/104, позволяющий подключать различные модули в формате PC/104.
- Супервизор питания.
- Диапазон допустимых значений напряжения питания от +3,6 В до +5,5 В. Возможно питание от батарей и аккумуляторов.
- Максимальный потребляемый ток – 0,5 А при напряжении питания 5,0 В (без учета энергопотребления ЖКИ).
- Поддерживается два варианта отладки программного обеспечения:
 - встроенный стартовый загрузчик (Bootloader). Позволяет по последовательному интерфейсу загружать программу в ОЗУ и программировать ПЗУ контроллера;
 - отладочный интерфейс - JTAG.
- Средства разработки программного обеспечения поставляемые в комплекте:
 - ассемблер, С, (RIDE ARM).
- Средства разработки программного обеспечения поставляемые по заказу
 - ассемблер, С, С++ (μ Vision IDE Keil Software).
- Диапазон рабочих температур: 0°C - +70°C. по заказу: - 40°C - +85°C.

4. Подключение компьютерного модуля

Общие замечания по установке

- Сохраняйте модуль в антистатическом пакете до тех пор, пока вы не будете готовы установить модуль в вашу систему!
- Перед работой с модулем снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
- Доставая модуль из пакета, старайтесь не дотрагиваться до выводов и компонентов.
- Используйте антистатические маты и заземления.
- Все изменения соединений при работе с модулем производите при отключенном напряжении питания.

1. Выключите аппаратуру.
2. Снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
3. Достаньте модуль из антистатического пакета.
4. Перед установкой платы проверьте правильность установки переключателей.
5. Удерживая модуль за края, установите его в систему или поместите на антистатическую поверхность.
6. Подключите необходимые кабели. Убедитесь в правильной полярности соединений.
7. Включите аппаратуру.

Компьютерный модуль готов к работе.

5. Структурная схема компьютера

Структурная схема компьютера приведена на рис. 5-1.

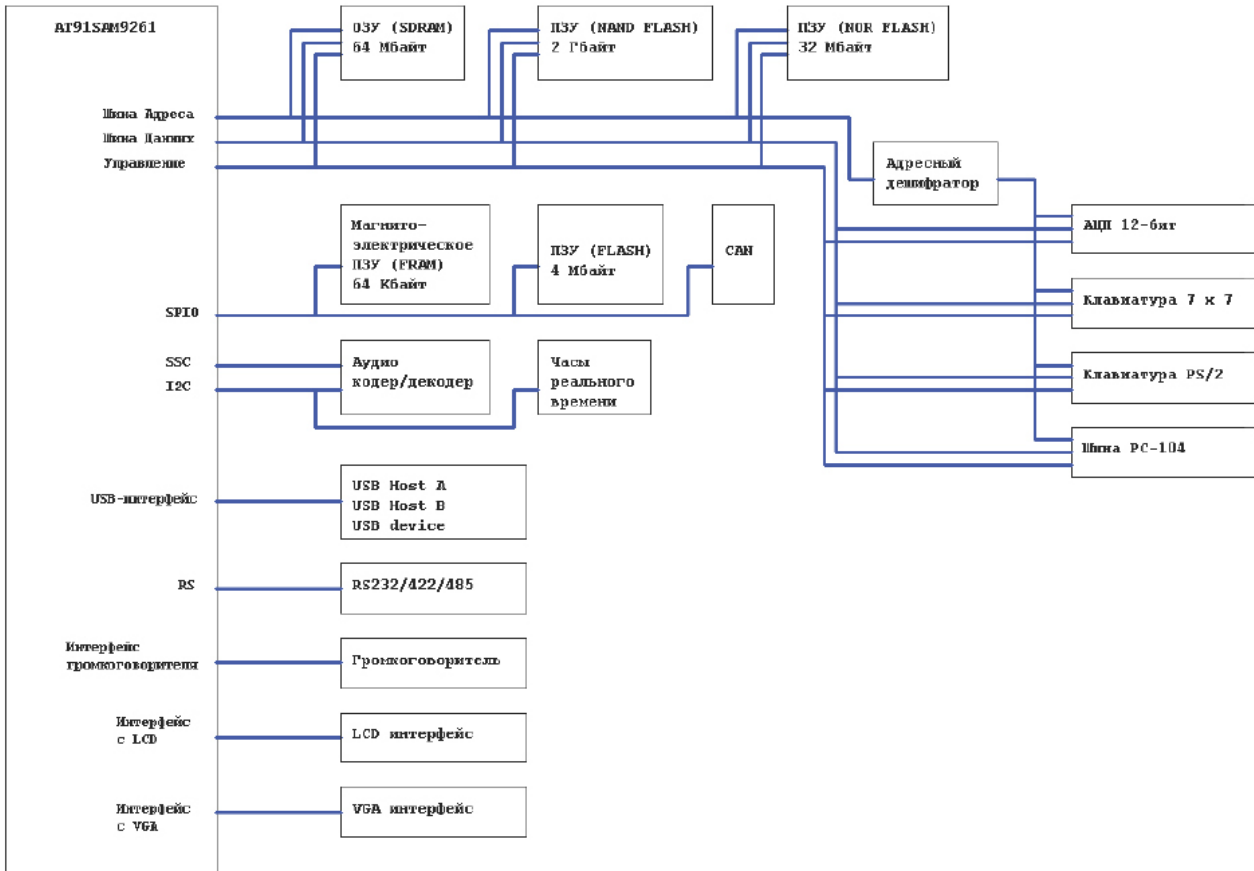


Рисунок 5-1. Структурная схема компьютера.

Состав ЦПУ AT91SAM9261.

32-разрядное ядро ARM926EJ-S

Основной регистровый банк, содержит шестнадцать 32-разрядных регистров (R0...R15) и регистр текущего состояния ЦПУ:

- R0...R12 – пользовательские регистры;
- R13 – регистр указателя стека;
- R14 – регистр адреса возврата;
- R15 – счетчика команд.

ЦПУ поддерживает два вида инструкций:

- 32-разрядные ARM-инструкции;
- 16-разрядные THUMB-инструкции.

Особенность ARM-инструкций – каждая инструкция поддерживает условное выполнение, т.е. старшие 4 бита кода инструкции всегда сравниваются с флагами условий в регистре текущего состояния ЦПУ. Если их значения не совпадают, инструкция не выполняется и проходит через конвейер как инструкция NOP (нет операции). Цель условного выполнения инструкций - обеспечение непрерывности потока инструкций через конвейер.

Инструкции можно разбить на 6 групп:

- ветвления;
- обработки данных;
- передачи данных;
- передачи блоков данных;

- умножения;
- программного прерывания.

Пятиступенчатый конвейер

Конвейер используется для обработки команд, считанных из памяти программ. Конвейер имеет пять аппаратно-независимых ступеней, благодаря которым одновременно с выполнением одной команды осуществляется декодирование второй и выборка третьей. Конвейер настолько эффективно ускоряет прохождение команд через ЦПУ, что большинство команд ARM выполняется за один такт. Конвейер наиболее эффективен при выполнении линейного кода.

Кэш инструкций и кэш данных позволяют ускорить выполнение программного кода.

Внутреннее ОЗУ.

Внутреннее ОЗУ объемом 160 Кбайт предназначено для хранения данных и выполнения инструкций.

ОЗУ доступно с адреса 0x00300000 или с адреса 0x0 в зависимости от режима загрузки после сброса и выполнения инструкции, изменяющей значения регистра MATRIX_MCFG (ретар-команда). Более подробно в разделе «Начальная загрузка».

Внутреннее ПЗУ.

Внутреннее ПЗУ объемом 32 Кбайта предназначено для хранения данных и выполнения инструкций.

ПЗУ доступно начиная с адреса 0x00400000 или с адреса 0x0 в зависимости от режима загрузки после сброса. Более подробно в разделе «Начальная загрузка».

Системный контроллер.

Системный контроллер состоит из следующих блоков и контроллеров:

Контроллер сброса

Хранит состояние сброса и причину сброса (сброс по срабатыванию сторожевого таймера, пользовательский сброс, аппаратный сброс и т.д.).

Управляет внутренним сбросом и выходом контакта NRST.

Контроллер управления питанием

Управляет питанием ЦПУ групп VDDIO (питание группы ввода/вывода) и VDDCORE (питание группы ядра) при помощи вывода SHDN, который включает/выключает питание ЦПУ. При выключении, питание подается только на группу VDDBU (питание резервной группы). Включение производится подачей соответствующего логического уровня на ввод WKUP0 или по сигналу от блока таймера реального времени RTT.

Резервные регистры

Четыре 32-разрядных регистра общего назначения SYS_GPBRO..3, которые могут использоваться для хранения данных при подключенном питании только группы VDDBU.

Генератор тактовых импульсов

Состоит из:

- осциллятора для формирования медленных тактовых импульсов SLCK 32 кГц;
- осциллятора для формирования основных тактовых импульсов MAINCK;
- двух ФАПЧ - PLLA и PLLB для формирования тактовых импульсов PLLACK и PLLBCK.

Контроллер управления энергосбережением

Производит управление энергосбережением путем формирования тактовых импульсов на различные функциональные блоки. Состоит из:

- контроллера основных тактовых импульсов - MCK;
- контроллера процессорных тактовых импульсов - PCK;
- контроллера тактовых импульсов USB - UDPCK, UHPCK;
- контроллера тактовых импульсов LCD – LCDCK;
- контроллера тактовых импульсов периферийных устройств;
- контроллера программируемых внешних тактовых импульсов PCK.

Таймер периодических интервалов

Предназначен для создания модуля часов реального времени операционной системы.

Состоит из:

- 20-битного счетчика с разрешением до 1 мкс;
- 12-битного счетчика-расширения.

Сторожевой таймер

Предназначен для восстановления работоспособности системы при сбое в работе программного обеспечения, а также позволяет избежать взаимоблокировки (ошибки состояния, возникающей при блокировании двух потоков выполнения, когда каждый поток ждет освобождения ресурса, используемого другим потоком). Интервал срабатывания сторожевого таймера программируется.

Таймер реального времени

Предназначен для создания часов реального времени с возможностью создания будильника, по срабатыванию которого производится включение ЦПУ (см. Контроллер управления питанием).

Состоит из регистров:

- 32-разрядного счетчика;
- управления;
- состояния;
- будильника.

Контроллер прерываний

Предназначен для обработки до 32 запросов прерываний с возможностью задания 8-ми уровневго приоритета.

Обрабатываются следующие источники прерываний:

- общего назначения (IRQ) от внешних входов;
- быстрые прерывания (FIQ) от внешних входов;
- от внутренних периферийных устройств.

Контроллеры портов ввода/вывода

Состоит из 3-х контроллеров PIOA, PIOB и PIOS, каждый из которых управляет 32-мя портами ввода/вывода.

Основные возможности управления:

- мультиплексирование между двумя периферийными устройствами;
- формирование прерывания при изменении уровня сигнала на вводе;
- переключение вывода в режим открытого коллектора;
- включение подтягивающего резистора;
- регистры состояния вводов/выводов;
- синхронное изменение уровня сигнала на выводах при записи в регистр порта.

Интерфейс внешней шины.

Предназначен для подключения устройств к шине адреса и шине данных ЦПУ.

Состоит из:

- контроллера статической памяти;
- контроллера динамической памяти;
- дополнительных элементов логики для подключения памяти NAND Flash и CompactFlash.

Контроллер статической памяти

Предназначен для подключения внешней статической памяти.

Контроллер статической памяти имеет следующие возможности:

- до 8-ми сигналов выборки (NCS0-NCS7);
- шина данных разрядностью 8 бит, 16 бит или 32 бита;
- программирование длительности управляющих сигналов.

Контроллер динамической памяти

Предназначен для подключения внешней динамической памяти SDRAM, а также низкопотребляющей динамической памяти Mobile SDRAM.

Контроллер динамической памяти имеет следующие возможности:

- шина данных разрядностью 16 бит или 32 бита;
- 8-битовый, 16-битовый и 32-битовый доступ;
- автоматическая регенерация (обновление) памяти;
- функции энергосбережения;

SPI интерфейс.

Предназначен для обмена информацией по последовательному каналу.

Основные характеристики:

- до 4-х сигналов выборки;
- 8-битовый и 16-битовый режимы;
- программируемая скорость обмена;
- программируемая фаза и полярность сигналов;
- программируемая задержка между пакетами.

Two-wire интерфейс.

Предназначен для обмена информацией по последовательному каналу.

Основные характеристики:

- скорость обмена до 400 кбит/с;
- совместимость с интерфейсом I2C;
- возможность пакетной передачи данных.

USART интерфейс.

Предназначен для обмена информацией по последовательному каналу.

Основные характеристики:

- программируемая скорость обмена;
- от 5-ти до 9-ти бит данных;
- количество стоповых бит от 1-го до 2-х;
- контроль ошибок, четности/нечетности;
- передача данных старшим/младшим битом вперед;
- аппаратное квитирование RTS/CTS;
- режимы тестирования.

SSC интерфейс.

Предназначен для обмена информацией по последовательному каналу с аудио-кодеками.

Основные характеристики:

- программируемая скорость обмена для приемника и передатчика;
- программируемый размер данных;
- режимы мастера и ведомого.

Таймер-счетчик.

Состоит из 3-х 16-битных модулей таймеров-счетчиков.

Основные характеристики:

- режимы увеличения/уменьшения;
- режим формирования ШИМ;
- 3 внешних входа для тактовых импульсов;
- 5 внутренних входов для тактовых импульсов;
- 2 выхода.

USB интерфейс.

Состоит из:

- двух хост портов, совместимых с Open HCI Rev. 1.0;
- одного порта устройства, совместимого с USB V2.0 Full-Speed и Low-speed.

LCD контроллер.

Предназначен для подключения LCD TFT и STN панелей.

Основные характеристики:

- разрешение до 2048 x 2048;
- до 24 бит на пиксел.

Состав КСМ9261-104

Динамическое ОЗУ SDRAM.

Быстродействующее 32-разрядное ОЗУ с частотой шины 100 МГц и размером 64 Мбайта. Предназначено для хранения пользовательской программы и данных.

Внешнее ПЗУ NOR FLASH.

16-разрядное ПЗУ размером 32 Мбайт. Предназначено для хранения пользовательской программы и данных. При установке соответствующей перемычки производится запуск программы после сброса из данного ПЗУ на исполнение.

Внешнее ПЗУ NAND FLASH.

8-разрядное ПЗУ размером 2 Гбайта. Предназначено для хранения пользовательской программы и данных.

Внешнее ПЗУ DATA FLASH.

ПЗУ с последовательным доступом по SPI интерфейсу размером 4 Мбайта. Предназначено для хранения пользовательской программы и данных. При установке соответствующей перемычки производится запуск программы после сброса из данного ПЗУ на исполнение.

Внешнее магнитоэлектрическое ПЗУ FRAM.

Магнитоэлектрическое ПЗУ предназначено для хранения пользовательской информации при отсутствии питания. Размер ПЗУ 64 Кбайт. Интерфейс обмена с ЦПУ – SPI.

VGA контроллер.

Предназначен для подключения мониторов VGA. Разрешение 640 X 480. VGA контроллер использует в качестве входного сигнала выход LCD контроллера ЦПУ, производя преобразование цифрового сигнала изображения в аналоговый.

Аудио кодер-декодер.

Предназначен для ввода/вывода аудио сигналов.

Основные характеристики:

- 24-битный аудио АЦП/ЦАП;
- стерео выход;
- вход микрофона;
- стерео вход;
- частота дискретизации для АЦП от 8 до 55 КГц;
- частота дискретизации для ЦАП от 8 до 100 КГц.

PS/2 клавиатурный интерфейс.

Предназначен для подключения клавиатуры с интерфейсом PS/2.

Интерфейс матричной клавиатуры.

Предназначен для подключения матричной клавиатуры размером до 7 x 7 (7 строк x 7 столбцов).

Интерфейс громкоговорителя.

Предназначен для подключения пьезоэлектрического громкоговорителя.

АЦП.

8-канальный 12-разрядный АЦП с последовательным преобразованием каналов предназначен для преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал.

Основные характеристики:

- диапазон входного напряжения от минус 5 до плюс 5 В или от минус 10 до плюс 10 В;
- время преобразования для одного канала 2,2 мкс.

CAN интерфейс.

Предназначен для обмена информацией по CAN-сети.

Основные характеристики:

- гальванически изолированный интерфейс;
- скорость обмена до 1 Мбит/с;
- совместимость со спецификацией 2.0В.

Интерфейсы RS232/RS485/RS422.

Гальванически изолированные последовательные интерфейсы. Возможность выбора одного из интерфейсов при помощи переключателя.

Интерфейс шины PC-104.

Предназначен для подключения периферийных устройств с шиной PC-104.

Супервизор питания.

Супервизор (диспетчер) питания служит для контроля питания ЦПУ.

Часы реального времени.

Часы реального времени (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) с разрешением 1 секунда, с календарем и с двумя будильниками. Работоспособность и информация в часовом таймере сохраняются при подключенной внешней батарее и отключенном питании контроллера. Интерфейс обмена с ЦПУ – I2C.

6. Распределение адресного пространства компьютера

Распределение адресного пространства приведено в таблице 6-1.

Таблица 6-1. Распределение адресного пространства

Название	Начальный адрес	Конечный адрес	Размер	Примечание
Внутренняя память ЦПУ				
Внутреннее ОЗУ	0x00300000	0x003FFFFFF	160 Кбайт	
Внутреннее ПЗУ	0x00400000	0x004FFFFFF	32 Кбайт	
USB интерфейс	0x00500000	0x005FFFFFF		
LCD контроллер	0x00600000	0x005FFFFFF		
Внешняя память ЦПУ				
Внешнее ПЗУ (NOR FLASH)	0x10000000	0x1FFFFFFF	32 Мбайт	Разрядность - 16 бит Сигнал выборки – NCS0
Внешнее ОЗУ (SDRAM)	0x20000000	0x2FFFFFFF	64 Мбайт	Разрядность - 32 бита Сигнал выборки – SDCS
Шина PC-104	0x30100000	0x301FFFFFF	1 Мб	Разрядность – 16, 8 бит Сигнал выборки – NCS2 Область памяти и портов ввода-вывода
12-разрядный АЦП	0x30200000	0x302FFFFFF	2 байта	Разрядность – 16 бит Сигнал выборки – NCS2
Матричная клавиатура	0x30300000	0x303FFFFFF	2 байта	Разрядность – 16 бит Сигнал выборки – NCS2
Клавиатура PS/2	0x30400000	0x304FFFFFF	2 байта	Разрядность – 16 бит Сигнал выборки – NCS2
Громкоговоритель	0x30500000	0x305FFFFFF	1 бит	Разрядность – 8 бит Сигнал выборки – NCS2
Источник питания CAN/RS232/485/422	0x30600000	0x306FFFFFF	1 бит	Разрядность – 8 бит Сигнал выборки – NCS2
Внешнее ПЗУ (NAND FLASH)	0x40000000	0x40FFFFFF	1 Гбайт	Разрядность - 8 бит Сигнал выборки – NCS4
Внешнее ПЗУ (NAND FLASH)	0x50000000	0x50FFFFFF	1 Гбайт	Разрядность - 8 бит Сигнал выборки – NCS5

7. Внешнее ПЗУ NOR FLASH

В состав компьютера входит микросхема ПЗУ NOR FLASH JS28F256P30B95.

Характеристики:

- размер памяти – 32 Мбайт (256 Мбит);
- количество блоков – 19 блоков по 128 Кбайт и 4 блока по 32 Кбайта;
- время доступа – 95 нс;
- разрядность шины данных – 16 бит;
- минимальное количество циклов стирания – 100000.

Микросхема ПЗУ подключена к сигналу выборки NCS0.

Диапазон адресов ПЗУ: 0x10000000 – 0x10FFFFFF.

Для загрузки из ПЗУ необходимо снять перемычку с переключателя JPS21. Подробнее см. «Начальная загрузка».

Описание переключателя “Защита от записи” приведено в таблице 7-1.

Таблица 7-1. Переключатель J22 (“Защита от записи”)

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
2	WP	I	Сигнал управления защитой от записи Перемычка установлена – защита включена Перемычка снята – защита отключена

Пример программы инициализации контроллера внешней шины ЦПУ, чтения и записи в ПЗУ входят в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

8. Внешнее ПЗУ NAND FLASH

В состав компьютера входит микросхема ПЗУ NAND FLASH K9WAG08U1A. Данная микросхема реализована в виде двух модулей памяти с общей шиной данных, общими сигналами чтения/записи и с отдельными сигналами выборки и сигналами готовности.

Характеристики:

- размер каждого модуля памяти – 1 Гбайт;
- количество блоков каждого модуля памяти – 8192 блоков по 132 Кбайт;
- время цикла чтения (случайного блока) – 20 мкс;
- время цикла последовательного чтения – 25 нс;
- время цикла программирования страницы – 200 мкс;
- время цикла стирания блока – 1,5 мс;
- разрядность шины – 8 бит;
- минимальное количество циклов стирания – 100000;
- время хранения данных – 10 лет.

Микросхема ПЗУ подключена к сигналам выборки NCS4 и NCS5. Внутри одной микросхемы реализованы две, каждая размером 1 Гбайт. Одновременно возможен доступ только к одной из микросхем.

Диапазон адресов ПЗУ для NCS4: 0x40000000 – 0x40FFFFFF.

Диапазон адресов ПЗУ для NCS5: 0x50000000 – 0x50FFFFFF.

Сигналы управления NANDRDY1 (R/B1) и NANDRDY2 (R/B2) подключены к выводам PC14 и PC15 соответственно.

Описание переключателя “Защита от записи” приведено в таблице 8-1.

Таблица 8-1. Переключатель J21 (“Защита от записи”)

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
2	WP	I	Сигнал управления защитой от записи Перемычка установлена – защита включена Перемычка снята – защита отключена

Пример программы инициализации контроллера внешней шины ЦПУ, чтения и записи в ПЗУ входят в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

9. Внешнее ПЗУ DATA FLASH

В состав компьютера входит микросхема ПЗУ с последовательным доступом DATA FLASH AT45DB321D.

Характеристики:

- размер памяти – 4 Мбайт (32 Мбит);
- доступа – SPI-интерфейс;
- минимальное количество циклов стирания – 100000;
- время хранения данных – 20 лет.

Микросхема ПЗУ подключена к сигналу выборки NPCSO модуля SPI0. Для доступа к ПЗУ необходимо установить перемычку на переключателе J10 (перемычка установлена в разрыв цепи сигнала выборки). Для загрузки из ПЗУ необходимо установить перемычку на переключателе JPS21. Подробнее см. «Начальная загрузка».

Описание переключателя “Защита от записи” приведено в таблице 9-1.

Таблица 9-1. Переключатель J1 (“Защита от записи”)

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
2	WP	I	Сигнал управления защитой от записи Перемычка установлена – защита включена Перемычка снята – защита отключена

Пример программы инициализации контроллера внешней шины ЦПУ, чтения и записи в ПЗУ входят в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

10. Внешнее ОЗУ SDRAM

В состав компьютера входит 2 микросхемы динамического ОЗУ SDRAM HYE25L256160AF.

Характеристики:

- размер памяти – 64 Мбайт (512 Мбит);
- частота шины – 100 МГц;
- разрядность шины данных – 32 бита.

Микросхемы ОЗУ подключены к сигналу выборки SDRAM SDSCS.

Диапазон адресов ОЗУ: 0x20000000 – 0x20FFFFFF.

Пример программы инициализации контроллера внешней шины ЦПУ, чтения и записи в ОЗУ входят в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

11. Магнитоэлектрическое ПЗУ FRAM

В состав компьютера входит микросхема магнитоэлектрического ПЗУ FRAM FM25CL64.

Характеристики:

- размер памяти – 64 Кбайт;
- время хранения данных – 45 лет;
- интерфейс обмена – SPI.

Микросхема ПЗУ подключена к сигналу выборки NPCS1 модуля SPI0.

Описание переключателя “Защита от записи” приведено в таблице 11-1.

Таблица 9-1. Переключатель J1 (“Защита от записи”)

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
2	WP	I	Сигнал управления защитой от записи Перемычка установлена – защита включена Перемычка снята – защита отключена

Пример программы чтения и записи в ПЗУ входят в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

12. LCD контроллер

В состав ЦПУ входит LCD контроллер. Предназначен для подключения LCD TFT и STN панелей.

Характеристики:

- разрешение до 2048 x 2048;
- до 24 бит на пиксел;
- регулировка яркости;
- регулировка контрастности.

Диапазон адресов 0x00600000 - 0x006FFFFFFF.

Помимо цифровых сигналов изображения RGB, на разъем LCD J24 выведены также сигналы последовательного интерфейса SPI0 с сигналом выборки SPI0_NPCS3 для управления контроллером LCD панелей.

Описание разъема LCD приведено в таблице 12-1.

Таблица 9-1. Переключатель J1 (“Защита от записи”)

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	LCD_CLK	O	Основные тактовые импульсы
2	GND	-	Цифровая земля
3	LCD_HSYNC	O	Тактовые импульсы горизонтальной синхронизации
4	GND	-	Цифровая земля
5	LCD_VSYNC	O	Тактовые импульсы вертикальной синхронизации
6	GND	-	Цифровая земля
7	LCD_RED_0	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 0 бит
8	LCD_RED_1	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 1 бит
9	LCD_RED_2	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 2 бит
10	LCD_RED_3	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 3 бит
11	LCD_RED_4	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 4 бит
12	LCD_RED_5	O	Цифровой выход КРАСНЫЙ 5 бит
13	GND	-	Цифровая земля.
14	LCD_GREEN_0	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 0 бит
15	LCD_GREEN_1	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 1 бит
16	LCD_GREEN_2	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 2 бит
17	LCD_GREEN_3	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 3 бит
18	LCD_GREEN_4	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 4 бит
19	LCD_GREEN_5	O	Цифровой выход ЗЕЛЕНый 5 бит
20	GND	-	Цифровая земля
22	LCD_BLUE_0	O	Цифровой выход СИНИЙ 0 бит
23	LCD_BLUE_1	O	Цифровой выход СИНИЙ 1 бит
24	LCD_BLUE_2	O	Цифровой выход СИНИЙ 2 бит
25	LCD_BLUE_3	O	Цифровой выход СИНИЙ 3 бит
26	LCD_BLUE_4	O	Цифровой выход СИНИЙ 4 бит
27	GND	-	Цифровая земля
28	GND	-	Цифровая земля
29	LCD_EN	O	Цифровой выход сигнала разрешения
30	LCD_ANODE	-	Выход для подключения анода подсветки
31	LCD_VCOM	O	Аналоговый выход для регулировки контрастности
32	LCD_CATHODE	-	Выход для подключения катода подсветки
33	LCD_PWR	-	Питание 1,8 В, 3,0 В или 3,3 В (при заказе)
34	LCD_PWR	-	Питание 1,8 В, 3,0 В или 3,3 В (при заказе)
35	LCD_SCL	O	Цифровой выход тактовых импульсов последовательного интерфейса
36	LCD_SI	O	Цифровой выход линии данных последовательного интерфейса.

37	LCD_CS	O	Цифровой выход сигнала выборки последовательного интерфейса
38	LCD_RESET	O	Цифровой выход сигнала сброса
39	GND	-	Цифровая земля
40	GND	-	Цифровая земля

В состав компьютера входит модуль подсветки для TFT панели NEC NL2432HC22, выдающий напряжение 21 В и ток 21 мА.

Диапазон регулирования подсветки равен 32-м шагам. При увеличении значения происходит увеличение яркости подсветки и наоборот.

Управление уровнем яркости подсветки осуществляется с помощью цифрового потенциометра Xicor X9313. Сохранение значения уровня яркости производится в энергонезависимую память потенциометра. Гарантированное число циклов перезаписи 10000.

Управление током подсветки производится при помощи цифровых сигналов от ЦПУ, приведенных в таблице 12-2.

Таблица 12-2. Сигналы управления подсветкой LCD

Название контакта ЦПУ	Сигнал управления	I/O	Примечание
PC12	LCD_B_CS	O	Сигнал выборки
PC13	LCD_INC	O	Сигнал изменения шага
PC6	LCD_UD	O	Сигнал направления изменения шага

В таблице 12-3 приведены значения уровней сигналов для управления подсветкой.

Таблица 12-3. Уровни сигналов для управления подсветкой

LCD_CS	LCD_INC	LCD_UD	Примечание
Низкий	Спадающий	Высокий	Увеличение на один шаг
Низкий	Спадающий	Низкий	Уменьшений на один шаг
Восходящий	Низкий	Не важно	Сохранение позиции
Высокий	Не важно	Не важно	Спящий режим
Восходящий	Низкий	Не важно	Выход из спящего режима

Пример программы управления подсветкой входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

13. VGA контроллер

В состав компьютера входит VGA контроллер.

Характеристики:

- разрешение – 640 X 480.

VGA контроллер подключен к выводам LCD контроллера ЦПУ. Производит цифро-аналоговое преобразование сигнала RGB.

Описание разъема VGA приведено в таблице 13-1.

Таблица 13-1. Разъем VGA J2

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	VGA_GND	-	Аналоговая земля
2	RED	O	Аналоговый выход КРАСНЫЙ
3	VGA_GND	-	Аналоговая земля
4	GREEN	O	Аналоговый выход ЗЕЛЕНый
5	VGA_GND	-	Аналоговая земля
6	BLUE	O	Аналоговый выход СИНИЙ
7	VGA_GND	-	Аналоговая земля
8	HSYNC	O	Цифровой выход горизонтальной синхронизации
9	VGA_GND	-	Аналоговая земля
10	VSNC	O	Цифровой выход вертикальной синхронизации

Пример программы работы с VGA контроллером входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

14. 12-разрядный АЦП

В состав компьютера входит 8-канальный 12-разрядный параллельный АЦП AD7891-1.

Характеристики:

- минимальное время преобразования: 2,2 мкс;
- два диапазона входного напряжения (выбираются отдельно для каждого канала);
- диапазон входного напряжения: ± 10 В (входное сопротивление: 15 КОм);
- диапазон входного напряжения: ± 5 В (входное сопротивление: 7,5 КОм);
- источник опорного напряжения 2,5 В;
- возможность измерения питающего напряжения;
- максимально допустимое напряжение: ± 17 В.

По согласованию при заказе (AD7891-2):

- диапазон входного напряжения от 0 до 2,5 В, входной ток не более ± 50 нА;
- диапазон входного напряжения от 0 до 5 В, входное сопротивление не менее 1,5 КОм;
- диапазон входного напряжения $\pm 2,5$ В, входное сопротивление не менее 1,5 КОм;
- время преобразования для одного канала АЦП - 2,0 мкс.

Диапазон адресов для обращения к АЦП: 0x30200000 – 0x302FFFFF. Используется сигнал выборки NCS2. Сигнал прерывания EOS от АЦП о завершении преобразования подключен в контакту ЦПУ PB29.

Для доступа к АЦП необходимо настроить контроллер внешней шины ЦПУ в 16-разрядный режим.

Для уменьшения потребляемой мощности неиспользуемые аналоговые входы следует соединить с аналоговой землей.

Каждый канал имеет два входных контакта INXA и INXB, различная коммутация которых позволяет выбирать диапазон входного напряжения ± 5 В или ± 10 В.

Входы INXA и INXB являются симметричными и полностью взаимозаменяемыми.

Схема структуры аналогового входа АЦП приведена на рисунке 14-1.

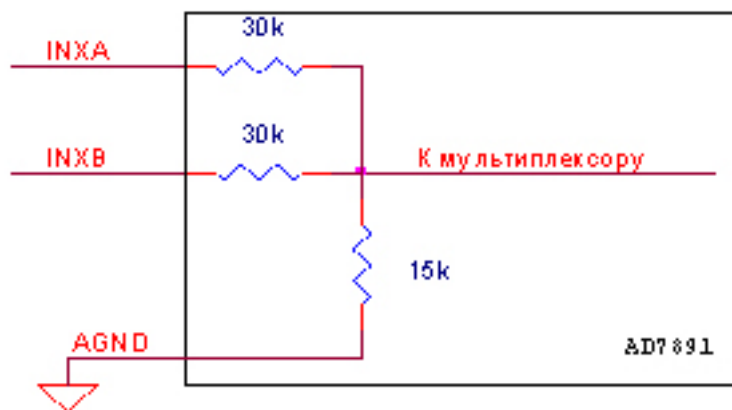


Рисунок 14-1. Структура аналогового входа АЦП.

Диапазон входного напряжения ± 5 В выбирается при соединении вместе входных контактов INXA и INXB.

Диапазон входного напряжения ± 10 В выбирается при соединении одного из входных контактов INXA или INXB с аналоговой землей.

Для корректной работы внутреннего усилителя выборки/хранения АЦП минимальная длительность входного сигнала должна составлять не менее 600 нс.

Описание разъема АЦП приведено в таблице 14-1.

Таблица 14-1. Разъем АЦП J34

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	INA0	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 0)
2	INB0	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 0)
3	INA1	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 1)

4	INB1	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 1)
5	INA2	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 2)
6	INB2	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 2)
7	INA3	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 3)
8	INB3	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 3)
9	INA4	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 4)
10	INB4	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 4)
11	INA5	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 5)
12	INB5	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 5)
13	INA6	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 6)
14	INB6	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 6)
15	INA7	I	Аналоговый вход "А" АЦП (канал 7)
16	INB7	I	Аналоговый вход "В" АЦП (канал 7)
17	REF	O	Напряжение опоры АЦП (+2,5 В)
18	GND_ADC	-	Аналоговая земля АЦП
19	+5V	-	Напряжение источника питания +5 В
20	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Для измерения напряжения питания компьютера необходимо установить перемычки J26 и J27, при этом напряжение питания будет подключено к входу INA7, а вход INB7 будет подключен в аналоговой земле GND_ADC.

Структура командного слова АЦП приведена на рисунке 14-2.

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A2	A1	A0	SWCONV	SWSTBY	FORMAT

Рисунок 14-2. Структура командного байта АЦП.

FORMAT - формат данных преобразования:

'0' – однополярный сигнал.

'1' – биполярный сигнал.

SWSTBY - режим энергопотребления:

'0' – рабочий режим.

'1' – режим пониженного энергопотребления.

SWCONV – старт преобразования канала АЦП.

'1' – старт преобразования.

A2-A0 – адрес канала АЦП.

D15-D0 – разряды шины данных.

Запись командного слова осуществляется командой записи по адресу 0x302xxxx0.

Чтение данных осуществляется командой чтения по адресу 0x302xxxx0.

Перед циклом чтения необходимо записать команду в регистр команд в АЦП. При чтении из АЦП старшие 4 бита (D15, D14, D13, D12) не определены и при необходимости маскируются программно.

Пример программы работы с АЦП входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

15. CAN-интерфейс

В состав компьютера входит CAN-интерфейс на базе микросхемы AS82527.

Характеристики:

- гальванически изолированный интерфейс;
- скорость обмена до 1 Мбит/с;
- совместимость со спецификацией 2.0В.

CAN-интерфейс предназначен для построения мультипроцессорных систем сбора и обработки данных в реальном времени.

CAN-интерфейс подключен к последовательному интерфейсу ЦПУ SPI0 к сигналу выборки NPC3. Сигнал прерывания CAN-интерфейса подключен к контакту ЦПУ PA12.

Описание разъема J40 для подключения CAN-интерфейсу представлено в таблице 15-1.

Таблица 15-1. Разъем J40 CAN/RS232/422/485

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	BUS_L	I/O	Низкоуровневое значение напряжения CAN сети
2	BUS_H	I/O	Высокоуровневое значение напряжения CAN сети
3	+5V_ISO	-	Изолированное питание +5 В
4	GND_ISO	-	Цифровая земля (общий провод питания)
5	A_485_422	I/O	Дифференциальный вход/выход RS485, вход 422
6	B_485_422	I/O	Дифференциальный вход/выход RS485, вход 422
7	A_422	I	Дифференциальный выход RS422
8	B_422	I	Дифференциальный выход RS422
9	RX_232	I	Вход RS232
10	TX_232	O	Выход RS232

Описание переключателя подключения нагрузочного резистора приведено в таблице 15-2.

Таблица 15-2. Переключатель J45

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	R120		Резистор 120 Ом Перемычка установлена – резистор подключен между BUS_L и BUS_H Перемычка снята – резистор отключен
2	BUS_L		Низкоуровневое значение напряжения CAN сети

В состав CAN-интерфейса входит управляемый, гальваноизолированный источник питания +5 В.

Управляемый источник питания +5В предназначен для подачи напряжения питания на гальваноизолированную часть CAN-интерфейса.

Адрес управляемого источника питания CAN-интерфейса: 0x306xxxx0.

Состояние после сброса – выключен.

Включение/выключение источника питания производится записью по адресу 0x306xxxx0 (см. таблицу 15-3).

Таблица 15-3. Включение/выключение гальваноизолированного источника питания CAN-интерфейса

Адрес	Данные	Функция
0x306xxxx0	0x0	Выключить источник питания
0x306xxxx0	0x1	Включить источник питания

Пример программы работы с CAN-интерфейсом входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

16. Интерфейсы RS232/RS485/RS422

В состав компьютера входят гальванически изолированные последовательные интерфейсы RS232/RS485/RS422.

Интерфейсы RS232/RS485/RS422 подключены к контактам ЦПУ PC8 (TXD0) и PC9 (RXD0) соответственно.

Сигнал выбора направления интерфейса RS485 подключен к контакту ЦПУ PC10.

Для работы в режиме RS422 сигнал выбора направления должен быть установлен в 0.

Для работы в режиме RS485 сигнал выбора направления должен быть установлен в 0 для приема и в 1 для передачи.

RS232:

- Допустимое число передатчиков/приемников – 1/1.
- Максимальная длина кабеля – 15 метров.

RS485:

- Допустимое число передатчиков/приемников – 32/32.
- Максимальная длина кабеля – 1200 метров.

RS422:

- Допустимое число передатчиков/приемников – 1/10.
- Максимальная длина кабеля – 1200 метров.

Описание разъема J44 для выбора между интерфейсами RS232/RS485/RS422 представлено в таблице 16-1.

Таблица 16-1. Разъем J44 выбор между интерфейсами RS232/422/485

№ контактов	Сигнал	Интерфейс
1-2	RX	RS232
5-6	TX	RS232
1-3	RX	RS422/RS485
4-6	TX	RS422/RS485

Описание разъема J40 для подключения интерфейсов RS232/RS485/RS422 представлено в таблице 16-2.

Таблица 16-2. Разъем J40 CAN/RS232/422/485

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	BUS_L	I/O	Низкоуровневое значение напряжения CAN сети
2	BUS_H	I/O	Высокоуровневое значение напряжения CAN сети
3	+5V_ISO	-	Изолированное питание +5 В
4	GND_ISO	-	Цифровая земля (общий провод питания)
5	A_485_422	I/O	Дифференциальный вход/выход RS485, вход 422
6	B_485_422	I/O	Дифференциальный вход/выход RS485, вход 422
7	A_422	I	Дифференциальный выход RS422
8	B_422	I	Дифференциальный выход RS422
9	RX_232	I	Вход RS232
10	TX_232	O	Выход RS232

Описание переключателя подключения нагрузочного резистора 120 Ом приведено в таблице 16-3.

Таблица 16-3. Переключатель J41

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	R120		Резистор 120 Ом Переключатель установлена – резистор подключен между A_485_422 и B_485_422 Переключатель снята – резистор отключен
2	B_485_422		Дифференциальный вход/выход RS485, выход 422

Описание переключателя подключения нагрузочного резистора 620 Ом приведено в таблице 16-4.

Таблица 16-4. Переключатель J11

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+5V_ISO		Изолированное питание +5 В
2	R620		Резистор 620 Ом Переключатель установлена – резистор подключен между A_485_422 и +5V_ISO Переключатель снята – резистор отключен

Описание переключателя подключения нагрузочного резистора 620 Ом приведено в таблице 16-5.

Таблица 16-5. Переключатель J12

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	R620		Резистор 620 Ом Переключатель установлена – резистор подключен между A_485_422 и цифровой землей (общий провод питания) Переключатель снята – резистор отключен
2	GND_ISO		Цифровая земля (общий провод питания)

Пример программы работы с RS-интерфейсами входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

17. Аудио кодер-декодер

В состав компьютера входит аудио кодер-декодер на базе микросхемы UDA1380. Предназначен для ввода/вывода аудио сигналов.

Характеристики:

- 24-битный аудио АЦП/ЦАП;
- стерео выход с допустимым сопротивлением 3 КОм;
- стерео выход на наушники с сопротивлением 16 Ом;
- вход микрофона с входным сопротивлением 5 КОм;
- стерео вход с входным сопротивлением 12 КОм;
- частота дискретизации для АЦП от 8 до 55 КГц;
- частота дискретизации для ЦАП от 8 до 100 КГц;
- встроенные защиты от коротких замыканий;
- программируемые входные фильтры;
- регулировка громкости.

Управление аудио кодер-декодером производится по I2C-интерфейсу. I2C-адрес аудио кодера-декодера равен 0x18.

Обмен данными между аудио кодером-декодером и ЦПУ производится с помощью SSC-интерфейса.

Сигналы ЦПУ SSC1_RK, SSC1_RD, SSC1_RF подключены к ВСКО, DATAO, WSO соответственно.

Сигналы ЦПУ SSC1_TK, SSC1_TD, SSC1_TF подключены к ВСКЛ, DATAI, WSI соответственно.

Описание разъема J3 для подключения к аудио кодеру-декодеру представлено в таблице 17-1.

Таблица 17-1. Разъем J3 аудио кодер-декодер

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	VOUT_L	O	Аналоговый выход, левый канал
2	VOUT_R	O	Аналоговый выход, правый канал
3	GND_DAC	-	Аналоговая земля (общий провод питания)
4	VREFHP	O	Аналоговый выход на наушники (общий)
5	VOUTLHP	O	Аналоговый выход на наушники, левый канал
6	VOUTRHP	O	Аналоговый выход на наушники, правый канал
7	GND_DAC	-	Аналоговая земля (общий провод питания)
8	VINM	I	Аналоговый вход от микрофона
9	GND_DAC	-	Аналоговая земля (общий провод питания)
10	VINL	I	Аналоговый вход, левый канал
11	VINR	I	Аналоговый вход, правый канал
12	GND_DAC	-	Аналоговая земля (общий провод питания)

Пример программы работы с аудио кодером-декодером входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения

18. USB-интерфейс

В состав компьютера входит USB-интерфейс, состоящий из:

- двух хост портов, совместимых с Open HCI Rev. 1.0;
- одного порта устройства, совместимого с USB V2.0 Full-Speed и Low-speed.

Описание разъема J7 для подключения к USB-хост-интерфейсу представлено в таблице 18-1.

Таблица 18-1. Разъем J7 USB-хост-интерфейс

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	USBHA_VCC		Напряжение питания +5 В для хост-интерфейса А
2	USBHB_VCC		Напряжение питания +5 В для хост-интерфейса В
3	USBHA_MINUS		Сигнал D- хост-интерфейса А
4	USBHB_MINUS		Сигнал D- хост-интерфейса В
5	USBHA_PLUS		Сигнал D+ хост-интерфейса А
6	USBHB_PLUS		Сигнал D+ хост-интерфейса В
7	GND		Цифровая земля (общий провод питания)
8	GND		Цифровая земля (общий провод питания)
9	-		Не используется
10	-		Не используется

Описание разъема J8 для подключения компьютера в качестве USB устройства представлено в таблице 18-2.

Таблица 18-2. Разъем J8 USB-интерфейс устройства

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	USBD_VCC		Напряжение питания +5 В для USB устройства
2	USBD_MINUS		Сигнал D-
3	USBD_PLUS		Сигнал D+
4	GND		Цифровая земля (общий провод питания)

Для определения подключения компьютера к USB-интерфейсу в качестве USB устройства используется контакт ЦПУ PB30, значение логической «1» на котором означает, что компьютер подключен к USB-интерфейсу.

Для определения компьютера как USB устройства необходимо выдать на контакт ЦПУ PC7 уровень логического «0», при этом сигнал USBD_PLUS будет подключен к напряжению +5 В через сопротивление 1,5 КОм.

19. PS/2 клавиатурный интерфейс

В состав компьютера входит PS/2 клавиатурный интерфейс.

Диапазон адресов: 0x30400000- 0x304FFFFF.

Получение значение кода нажатой клавиши производится чтением 16-битного значения по адресу 0x304xxxx0.

Описание полей значения, полученного от клавиатуры представлено в таблице 19-1.

Таблица 19-1. Описание полей значение полученного от клавиатуры

№ бита	Описание
0	Стартовый бит
1-8	Код нажатой клавиши
9	Контрольный бит (четность)
10	Стоповый бит
11-15	Не используются

Чтение значения нажатой клавиши может осуществляться по прерыванию, которое формируется после каждого нажатия. Сигнал прерывания подключен к контакту ЦПУ PA11.

Максимальный потребляемый ток клавиатурой от компьютера не должен превышать 500 мА.

Описание разъема J20 для подключения клавиатуры с PS/2 интерфейсом представлено в таблице 19-2.

Таблица 19-2. Разъем J20 подключения матричной клавиатуры

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+5V	-	Напряжение питания +5 В
2	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания).
3	KEY_CLK	O	Тактовые импульсы
4	KEY_DATA	I/O	Линия данных
5	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
6	+5V	-	Напряжение питания +5 В

Пример программы работы с PS/2 клавиатурным интерфейсом входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

20. Интерфейс матричной клавиатуры

В состав компьютера входит интерфейс матричной клавиатуры. Возможно подключение матричной клавиатуры до 7 строк x 7 столбцов.

Диапазон адресов: 0x30300000- 0x303FFFFFF.

Алгоритм чтения матричной клавиатуры на языке C:

```
unsigned short int* ptr_kbd = 0x30300000;
unsigned short int key = 0;
for (int i=0; i<8; i++) {
    *ptr_kbd = ~(1<<i);
    key = *ptr_kbd;
}
```

Получение значение кода нажатой клавиши производится сканированием матрицы по столбцам нулевым битом и последующим чтением.

Описание разъема J19 для подключения матричной клавиатуры представлено в таблице 20-1.

Таблица 20-1. Разъем J19 подключения матричной клавиатуры

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	KEY0	I	Подключение строки 0
2	KEY1	I	Подключение строки 1
3	KEY2	I	Подключение строки 2
4	KEY3	I	Подключение строки 3
5	KEY4	I	Подключение строки 4
6	KEY5	I	Подключение строки 5
7	KEY6	I	Подключение строки 6
8	KEY7	O	Подключение столбца 0
9	KEY8	O	Подключение столбца 1
10	KEY9	O	Подключение столбца 2
11	KEY10	O	Подключение столбца 3
12	KEY11	O	Подключение столбца 4
13	KEY12	O	Подключение столбца 5
14	KEY13	O	Подключение столбца 6

Пример программы работы с матричным клавиатурным интерфейсом входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

21. Интерфейс громкоговорителя

В состав компьютера входит интерфейс грокоговорителя.

Диапазон адресов: 0x30500000- 0x305FFFFFF.

Управление громкоговорителем производится записью байта по адресу 0x305xxxx0. Если значение младшего бита равно 1, то громкоговоритель включается, иначе – выключается. Изменяя частоту включения/выключения можно изменять частоту звукового сигнала. После сброса громкоговоритель находится в выключенном состоянии.

Описание разъема J33 для подключения громкоговорителя представлено в таблице 21-1.

Таблица 21-1. Разъем J33 для подключения громкоговорителя

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+5V	-	Напряжение питания +5 В компьютера либо внешнее напряжение (оговоривается при заказе)
2	1	-	Первый контакт для подключения громкоговорителя
3	2	-	Второй контакт для подключения громкоговорителя

Пример программы работы с громкоговорителем входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

22. Часы реального времени

В состав компьютера входит микросхема часов реального времени DS3231.

Модуль часов реального времени (RTC), тактируемых внутренним 32кГц генератором с температурной компенсацией, что позволяет удерживать точность часов в пределах ± 2 минуты за год в диапазоне температур от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Модуль RTC содержит часы-календарь, а также два программируемых будильника, позволяющих генерировать сигнал запроса на прерывание на бит порта ЦПУ РС3. Часы-календарь содержат информацию о секундах, минутах, часах, дне недели, дне месяца, месяце, годе. Производится автоматический учет количества дней в месяце, включая високосные годы. Часы функционируют в 24- или 12- часовом формате с указанием половины суток (AM/PM). Регистры модуля RTC доступны с использованием последовательного интерфейса по протоколу I2C. Часовой таймер сохраняет работоспособность при подключенной батарее и отключенном напряжении питания компьютера.

Для обеспечения работоспособности часового таймера при отключении основного источника питания к разъему J25 может быть подключена внешняя батарея напряжением от +2,3 В до +5,5 В.

При отсутствии основного напряжения питания максимальный усредненный ток потребления в режиме энергосбережения от батареи напряжением 3,63 В : 3 мкА, 5,5 В : 3,5 мкА.

Описание разъема J25 для подключения батареи представлено в таблице 22-1.

Таблица 22-1. Разъем J25 системный для подключения батареи

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	RESET	I/O	Сброс компьютера
2	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
3	+1V2	-	Напряжение питания +1,2 В для питания ЦПУ блока VDDBU
4	WAKEUP	O	Вывод сигнала выхода компьютера из спящего режима
5	LED_OUT	O	Вывод для подключения светодиода индикации напряжения питания +5 В или +3,3 В
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
7	VBAT	-	Напряжение питания для часов реального времени
8	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
9	SHDN	O	Вывод сигнала режима энергосбережения
10	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Пример программы работы с часами реального времени входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

23. Интерфейс шины PC-104

В состав компьютера входит интерфейс шины PC-104.

Диапазон адресов: 0x30100000 - 0x301FFFFF. Разрядность шины – 16 или 8 бит.

Для доступа к устройствам, подключенным к шине, необходимо настроить контроллер внешней шины.

Описание разъемов J31 и J32 для подключения к шине PC-104 представлены в таблицах 23-1 и 23-2.

Таблица 23-1. Разъем J31 для подключения к шине PC-104

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
A1	IOCHECK	-	Не используется
A2	SD7	I/O	Данные бит 7
A3	SD6	I/O	Данные бит 6
A4	SD5	I/O	Данные бит 5
A5	SD4	I/O	Данные бит 4
A6	SD3	I/O	Данные бит 3
A7	SD2	I/O	Данные бит 2
A8	SD1	I/O	Данные бит 1
A9	SD0	I/O	Данные бит 0
A10	IOCHRDY	O	Сигнал готовности
A11	AEN	O	Разрешение адреса (подключено к GND)
A12	SA19	O	Адрес бит 19
A13	SA18	O	Адрес бит 18
A14	SA17	O	Адрес бит 17
A15	SA16	O	Адрес бит 16
A16	SA15	O	Адрес бит 15
A17	SA14	O	Адрес бит 14
A18	SA13	O	Адрес бит 13
A19	SA12	O	Адрес бит 12
A20	SA11	O	Адрес бит 11
A21	SA10	O	Адрес бит 10
A22	SA9	O	Адрес бит 9
A23	SA8	O	Адрес бит 8
A24	SA7	O	Адрес бит 7
A25	SA6	O	Адрес бит 6
A26	SA5	O	Адрес бит 5
A27	SA4	O	Адрес бит 4
A28	SA3	O	Адрес бит 3
A29	SA2	O	Адрес бит 2
A30	SA1	O	Адрес бит 1
A31	SA0	O	Адрес бит 0
A32	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
B1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
B2	RESDRV	O	Сигнал сброса
B3	+5V	-	Напряжение питания +5 В
B4	IRQ9	I	Сигнал прерывания IRQ9
B5	-5V	-	Не используется
B6	DRQ2	-	Не используется
B7	-12V	-	Не используется

B8	OVS	-	Не используется
B9	+12V	-	Напряжение питания +12 В
B10	KEY	-	Не используется
B11	SMEMW	O	Сигнал записи в пространстве адресов памяти
B12	SMEMR	O	Сигнал чтения в пространстве адресов памяти
B13	IOW	O	Сигнал записи в пространстве адресов ввода-вывода
B14	IOR	O	Сигнал чтения в пространстве адресов ввода-вывода
B15	DACK3		Не используется
B16	DRQ3		Не используется
B17	DACK1		Не используется
B18	DRQ1		Не используется
B19	REFRESH		Не используется
B20	SYSCLK	O	Тактовые импульсы шины
B21	IRQ7	I	Сигнал прерывания IRQ7
B22	IRQ6	I	Сигнал прерывания IRQ6
B23	IRQ5	I	Сигнал прерывания IRQ5
B24	IRQ4	I	Сигнал прерывания IRQ4
B25	IRQ3	I	Сигнал прерывания IRQ3
B26	DACK2		Не используется
B27	T/C		Не используется
B28	BALE	O	Сигнал разрешения адреса
B29	+5V	-	Напряжение питания +5 В
B30	OSC	O	Тактовые импульсы компьютера
B31	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
B32	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Таблица 23-2. Разъем J32 для подключения к шине PC-104

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
C1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
C2	SBHE	O	Сигнал выборки старшего байта
C3	LA23	O	Не используется (подключено к GND)
C4	LA22	O	Не используется (подключено к GND)
C5	LA21	O	Не используется (подключено к GND)
C6	LA20	O	Не используется (подключено к GND)
C7	LA19	O	Адрес бит 19
C8	LA18	O	Адрес бит 18
C9	LA17	O	Адрес бит 17
C10	MEMR	O	Сигнал чтения в пространстве адресов памяти
C11	MEMW	O	Сигнал записи в пространстве адресов памяти
C12	SD8	I/O	Данные бит 8
C13	SD9	I/O	Данные бит 9
C14	SD10	I/O	Данные бит 10
C15	SD11	I/O	Данные бит 11
C16	SD12	I/O	Данные бит 12
C17	SD13	I/O	Данные бит 13
C18	SD14	I/O	Данные бит 14
C19	SD15	I/O	Данные бит 15

C20	KEY		Не используется
D1	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
D2	MEMCS16	I	Сигнал работы с 16-разрядным устройством
D3	IOCS16	I	Сигнал работы с 16-разрядным устройством
D4	IRQ10	I	Сигнал прерывания IRQ10
D5	IRQ11	I	Сигнал прерывания IRQ11
D6	IRQ12	I	Сигнал прерывания IRQ12
D7	IRQ15	I	Сигнал прерывания IRQ15
D8	IRQ14	I	Сигнал прерывания IRQ14
D9	DACK0		Не используется
D10	DREQ0		Не используется
D11	DACK5		Не используется
D12	DREQ5		Не используется
D13	DREQ6		Не используется
D14	DACK6		Не используется
D15	DACK7		Не используется
D16	DREQ7		Не используется
D17	+5V	-	Напряжение питания +5 В
D18	MASTER		Не используется
D19	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
D20	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Для питания устройств, подключенных к шине PC-104, от внешнего источника питания, используется разъем J42.

Описание разъема J42 для подключения питания устройств шины PC-104 представлено в таблице 23-3.

Таблица 23-3. Разъем J42 для подключения питания шины PC-104

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+12V	-	Напряжение питания +12 В
2	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
3	+5V	-	Напряжение питания +5 В

Для питания устройств, подключенных к шине PC-104, от источника питания компьютера, необходимо установить перемычку J37.

Подключение сигналов прерываний шины PC-104 к контактам ЦПУ представлено в таблице 23-4.

Таблица 23-4. Подключение сигналов прерываний шины PC-104 к контактам ЦПУ

№ контакта ЦПУ	Сигнал PC-104
PA13	IRQ3
PA14	IRQ4
PA15	IRQ5
PA16	IRQ6
PA23	IRQ7
PA24	IRQ9
PA25	IRQ10
PA26	IRQ11
PA27	IRQ12
PA28	IRQ14

Пример программы работы с устройством, подключенным к шине PC-104, входит в комплект поставки в составе пакета программного обеспечения.

24. Сброс компьютера

Сброс компьютера производится замыканием контактов разъемов “RESET” и “GND”.

Список разъемов приведен в таблицах 24-1, 24-2, 24-3.

Сброс компьютера также производится супервизором питания при уменьшении напряжения питания ниже допустимого. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания компьютера выше порога срабатывания супервизора. Напряжение порога срабатывания супервизора равно 3,08 В.

Таблица 24-1. Разъем J25 системный.

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	RESET	I/O	Сброс компьютера.
2	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
3	+1V2	-	Напряжение питания +1,2 В для питания ЦПУ блока VDDDBU
4	WAKEUP	O	Вывод сигнала выхода компьютера из спящего режима
5	LED_OUT	O	Вывод для подключения светодиода индикации напряжения питания +5 В или +3,3 В
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
7	VBAT	-	Напряжение питания для часов реального времени
8	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
9	SHDN	O	Вывод сигнала режима энергосбережения
10	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Таблица 24-2. Разъем J30 отладочного интерфейса

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+5V	-	Напряжение питания +5 В
2	BMS	I	Режим старта после сброса
3	RESET	I/O	Сброс компьютера
4	RXD	I	Сигнал приемника отладочного последовательного интерфейса
5	TXD	O	Сигнал передатчика отладочного последовательного интерфейса
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Таблица 24-3. Разъем J17 JTAG-интерфейса

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+3V3	-	Напряжение питания +3,3 В
2	+5V	-	Напряжение питания +5 В
3	DBG_NTRST	I	Сброс JTAG -интерфейса
4	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
5	DBG_TDI	I	Сигнал приема данных JTAG-интерфейса
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
7	DBG_TMS	I	Сигнал управления JTAG-интерфейсом
8	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
9	DBG_TCK	I	Сигнал тактовых импульсов JTAG-интерфейса
10	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
11	DBG_RTCK	O	Сигнал тактовых импульсов JTAG-интерфейса
12	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
13	DBG_TDO	O	Сигнал передачи данных JTAG-интерфейса
14	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
15	RESET	I/O	Сброс компьютера
16	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

25. Питание компьютера

Питание компьютера осуществляется через разъем J9.

Допустимое напряжение питания от +3,6 В до +5,5 В. Возможно питание от батарей и аккумуляторов.

Максимальный потребляемый ток 0,5 А при напряжении питания +5,0 В (без учета энергопотребления ЖКИ).

Описание разъема питания J9 представлено в таблице 25-1.

Таблица 25-1. Разъем J9 питания компьютера.

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	VCC_BAT	-	Напряжение питания +3,6 В до +5,5 В
2	GND_BAT	-	Цифровая земля (общий провод питания)

26. Режим отладки через JTAG-интерфейс

JTAG (Joint Test Action Group) - специализированный аппаратный интерфейс, предназначенный для тестирования, отладки и программирования (стандарт IEEE 1149.1).

В состав модуля отладки компьютера входят:

- JTAG-интерфейс;
- модуль отладки ICE.

Структурная схема подключения компьютерного модуля для отладки и программирования через JTAG представлена на рис. 26-1.



Рис. 26-1. Структурная схема подключения контроллера для отладки и программирования через JTAG-интерфейс.

Модуль отладки ICE.

Встроенный модуль отладки ICE обеспечивает поддержку отладки на кристалле.

Отладочная архитектура ЦПУ AT91SAM9261 использует встроенный JTAG-порт в качестве интерфейса обращения к ядру.

Основные особенности модуля отладки ICE:

- отладчику не требуется никаких системных ресурсов для работы;
- отладчик позволяет взаимодействовать непосредственно с ядром через JTAG-порт;
- возможность отслеживать состояние ядра ЦПУ AT91SAM9261.

Описание разъема JTAG-интерфейса J17 представлено в таблице 26-1.

Таблица 26-1. Разъем J17 JTAG-интерфейса

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+3V3	-	Напряжение питания +3,3 В
2	+5V	-	Напряжение питания +5 В
3	DBG_NTRST	I	Сброс отладочного JTAG -интерфейса
4	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
5	DBG_TDI	I	Сигнал приема данных JTAG-интерфейса
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
7	DBG_TMS	I	Сигнал управления JTAG-интерфейсом
8	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
9	DBG_TCK	I	Сигнал тактовых импульсов JTAG-интерфейса
10	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
11	DBG_RTCK	O	Сигнал тактовых импульсов JTAG-интерфейса
12	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
13	DBG_TDO	O	Сигнал передачи данных JTAG-интерфейса
14	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)
15	RESET	I/O	Сброс компьютера
16	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

27. Режим отладки через RS232-интерфейс

Структурная схема подключения компьютера для отладки и программирования через RS232 представлена на рис. 27-1.



Рис. 27-1. Структурная схема подключения компьютера для отладки и программирования через RS232-интерфейс.

Оптоизолированный адаптер KRS232I-TTL предназначен для согласования уровней сигнала стандартов RS232 и TTL.

Описание разъема отладочного интерфейса J30 представлено в таблице 27-1.

Таблица 27-1. Разъем J30 отладочного интерфейса

№ контакта	Сигнал	I/O	Примечание
1	+5V	-	Напряжение питания +5 В
2	BMS	I	Режим старта после сброса
3	RESET	I/O	Сброс компьютера
4	RXD	I	Сигнал приемника отладочного последовательного интерфейса
5	TXD	O	Сигнал передатчика отладочного последовательного интерфейса
6	GND	-	Цифровая земля (общий провод питания)

Для переключения компьютера в режим отладки см. Начальная загрузка.

В качестве средства для разработки и отладки программного обеспечения может служить интегрированная среда разработки RIDE ARM.

Возможности RIDE ARM:

- отладка исполняемого модуля на уровне исходного текста или дисассемблированного программного кода;
- режим пошаговой отладки как основного тела программы, так и процедур обработчиков прерываний;
- режим отладки с помощью точек останова;
- запуск на выполнение и остановки исполняемого модуля;
- интерактивная отладка внутренних периферийных устройств;
- работа с дампом памяти микроконтроллера.

Интегрированная среда разработки RIDE ARM входит в состав пакета программного обеспечения.

28. Начальная загрузка

Варианты загрузки компьютер КСМ9261-104 представлены в таблице 28-1.

Таблица 28-1. Варианты загрузки компьютер КСМ9261-104

JPS21	Значение
замкнут	Запуск в режиме SAM-BA (вариант загрузки для отладки программ)
разомкнут	Запуск из внешней NOR FLASH, подключенной к сигналу выборки NCS0

В режиме SAM-BA компьютер используется следующая последовательность вариантов загрузки:

1. Если замкнута перемычка J10, то производится проверка наличия загружаемой программы в последовательной DATA FLASH памяти. Если проверка пройдена успешно, то программа загружается во внутреннюю память ЦПУ, после чего происходит проецирование внутреннего ОЗУ на адрес 0x00000000 и запуск загруженной программы с этого адреса.
2. Загрузка по USB-интерфейсу, если к разъему USB подключен соответствующий адаптер с соответствующим программным обеспечением.
3. Если принят байт по отладочному последовательному интерфейсу, то запускается специальная программа начальной загрузки по отладочному последовательному интерфейсу (см. «Режим отладки через RS232-интерфейс»). Данный вариант загрузки используется средой RIDE ARM, поставляемой в составе пакета программного обеспечения.

29. Разъемы и переключатели

Расположение разъемов и переключателей приведено на рисунке 29-1.

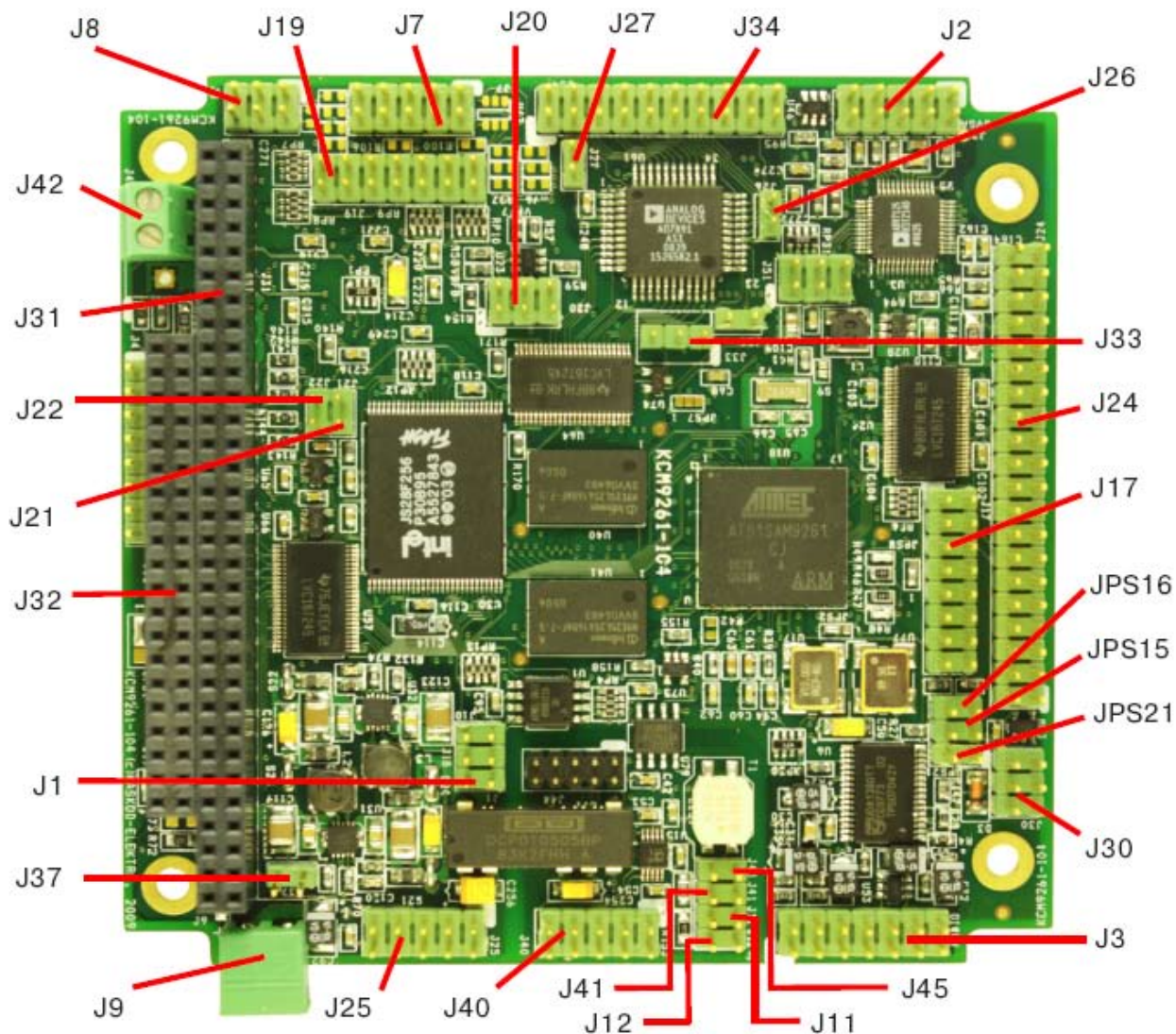


Рисунок 29-1. Расположение разъемов и переключателей.

Назначение разъемов и переключателей приведено в таблице 29-1.

Таблица 29-1. Назначение разъемов и переключателей

Разъем/переключатель	Примечание
J1	Переключатель "защита от записи" ПЗУ DATA FLASH
J2	Разъем VGA
J3	Разъем Аудио кодера-декодера
J7	Разъем USB-хоста А и В
J8	Разъем USB-устройства
J9	Разъем питания компьютера
J11	Переключатель подключения резистора 620 Ом к питанию +5 В
J12	Переключатель подключения резистора 620 Ом к цифровой земле
JPS15	Переключатель для соединения сигнала NTRST и цифровой земли
JPS16	Переключатель для соединения сигналов NTRST и NRST
J17	Разъем JTAG-интерфейса
J19	Разъем матричной клавиатуры
J20	Разъем клавиатуры PS/2
J21	Переключатель "защита от записи" ПЗУ NAND FLASH
JPS21	Переключатель загрузки в режиме SAM-BA
J22	Переключатель "защита от записи" ПЗУ NOR FLASH
J24	Разъем LCD-дисплея
J25	Разъем системный
J26	Переключатель для измерения напряжения питания
J27	Переключатель для измерения напряжения питания
J30	Разъем отладки по RS232
J31	Разъем шины PC-104
J32	Разъем шины PC-104
J33	Разъем громкоговорителя
J34	Разъем АЦП
J37	Переключатель для подключения питания шины PC-104 к питанию компьютера
J40	Разъем RS232/RS422/RS485/CAN
J41	Переключатель подключения нагрузочного резистора 120 Ом RS485/RS422
J42	Разъем питания шины PC-104
J45	Переключатель подключения нагрузочного резистора 120 Ом CAN

Типовое расположение разъемов и переключателей IDC-типа приведено на рисунке 29-2. Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки.



Рисунок 29-2. Расположение разъемов и переключателей IDC-типа.

30. Условия эксплуатации и хранения

Компьютер КСМ9261-104 предназначен для работы в составе группы модулей или в качестве отдельного модуля.

Детали и сборочные единицы, взятые на специальный учет - отсутствуют.

Изделие удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

- диапазон рабочих температур: от 0°C до плюс 70°C;
- диапазон температур хранения: от минус 40°C до плюс 70°C.

Изделие для расширенного диапазона рабочих температур удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

- диапазон рабочих температур: от минус 40°C до плюс 85°C;
- диапазон температур хранения: от минус 55°C до плюс 85°C.

31. Варианты исполнения компьютера

Диапазон рабочих температур:

N - стандартный: 0°C - +70°C;

EXT - расширенный: -40°C - +85°C.

Дополнительно можно заказать:

- КИТ - ответные части всех разъемов;
- KRS232I-TTL - Оптоизолированный адаптер уровня для согласования уровней стандарта RS232 и TTL;
- ЖКИ (LCD).

32. Комплект поставки и маркировка

В комплект поставки входит:

1. Компьютер КСМ9261-104 - 1 шт.
2. Компакт-диск - 1 шт.

На компакт-диске:

- документация (данное руководство пользователя, описания микросхем, входящих в состав компьютера);
- пакет программного обеспечения (интегрированная среда разработки RIDE ARM с входящими в состав инсталляционного пакета примерами программ).

Компьютер КСМ9261-104 имеет маркировку на плате КСМ9261-104.

Серийный номер находится на плате и имеет вид:

- S/N XXXXXX, например: S/N 012345.

33. Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры платы приведены на рисунке 33-1.

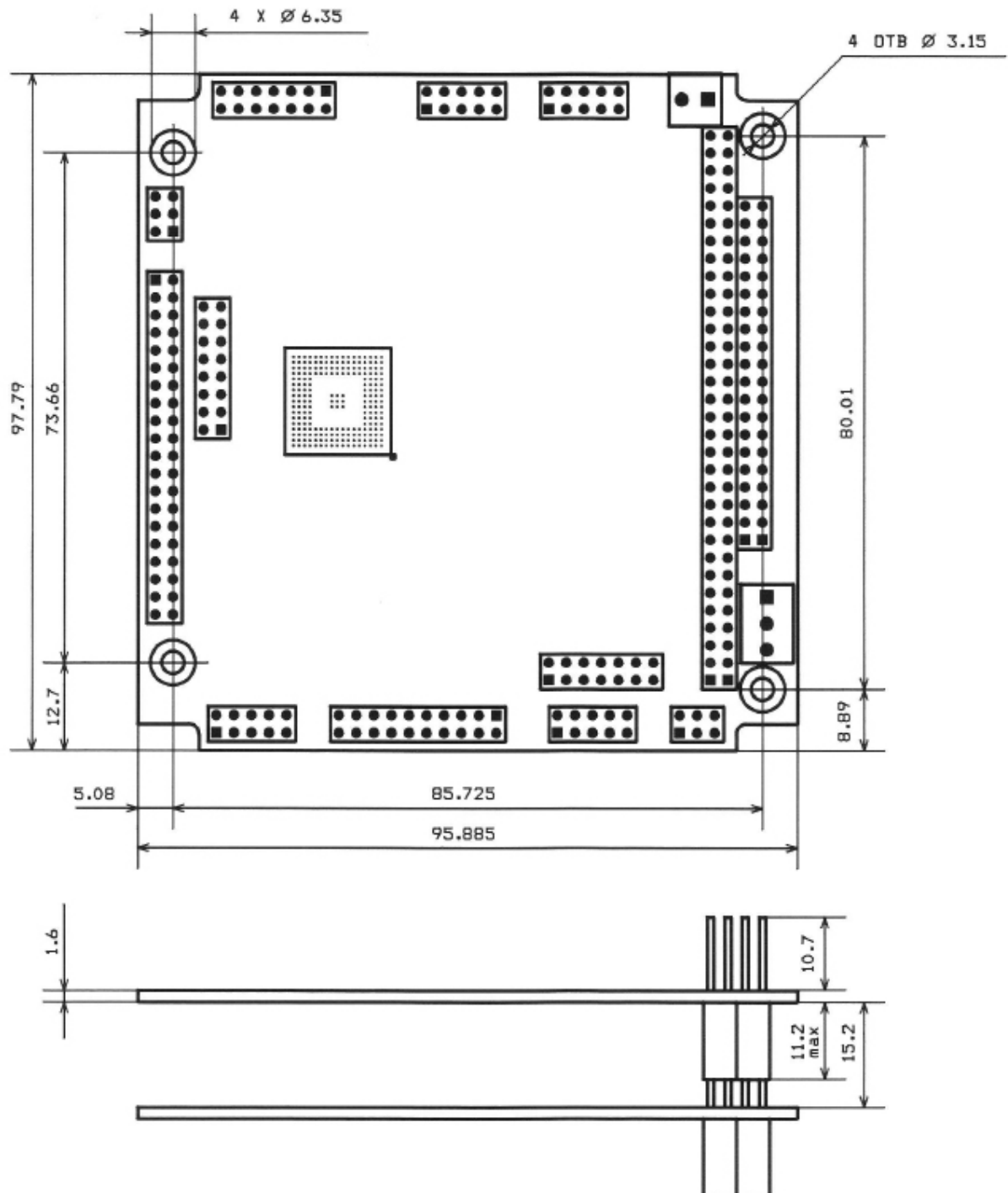


Рисунок 33-1. Габаритные и установочные размеры в миллиметрах.