

Микропроцессорный
контроллер
269-104

Руководство пользователя

ООО "КАСКОД-ЭЛЕКТРО"

2005

Санкт-Петербург

Содержание

1. Принятые сокращения.....	2
2. Назначение.....	3
3. Технические характеристики.....	4
4. Подключение контроллера.....	8
5. Структурная схема контроллера.....	10
6. Распределение памяти контроллера.....	13
7. RS232/RS422/RS485 контроллера.....	16
8. Дополнительный сторожевой таймер.....	18
9. Часовой таймер.....	19
10. CAN-интерфейс.....	21
11. 10-разрядный АЦП микроконтроллера.....	22
12. 12-разрядный АЦП.....	23
13. 12-разрядный ЦАП.....	25
14. Системная шина PC/104.....	26
15. Сброс контроллера.....	27
16. Питание контроллера.....	27
17. Супервизор питания и подключение внешней батареи.....	27
18. Работа в отладочном режиме.....	28
19. Программирование ПЗУ (Flash-памяти).....	29
20. Старт контроллера из ПЗУ.....	30
21. Подключение жидкокристаллического индикатора к контроллеру.....	31
22. Внешние разъемы и переключатели.....	32
23. Условия эксплуатации и хранения.....	40
24. Варианты исполнения контроллера.....	40
25. Комплект поставки и маркировка контроллера.....	41
26. Габаритные и установочные размеры.....	42
Приложение А Краткое описание выводов микроконтроллера ST10F269.....	A1
Приложение В Система команд микроконтроллеров C16x, XC16x и ST10x.....	B1
Приложение С Примеры подпрограмм.....	C1
Приложение D Структурная схема контроллера.....	D1

Примечание: Перед изучением настоящего руководства рекомендуем ознакомиться с документацией компаний-производителей:

STMicroelectronics : www.us.st.com:

1. ST10 Family Programming Manual (5869.pdf);
2. ST10F269 Derivatives User's Manual (8456.pdf).

Infineon : www.infineon.com:

3. C166 Family Instruction Set Manual (c166_ism_v2.0_2001_03.pdf)
4. C167CR/SR Derivatives User's Manual (c167cr_um_v31.pdf)

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

1. Принятые сокращения

АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь
ЦАП	–	Цифро-Аналоговый преобразователь
ОЗУ	–	Оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	Постоянное запоминающее устройство
CAN	–	Controller Area Network (Контроллер CAN-сети, внутрикристальный)
ШИМ	–	Широтно-импульсная модуляция
ЦПУ	–	Центральное процессорное устройство (Central Processing Unit)
MAC	–	Сопроцессор (Multiply Accumulate Unit)
CS	–	Chip Select (выбор микросхемы)
CAPCOM	–	Capture/Compare (Блок «захват/сравнение»)
GPT	–	General Purpose Timer unit (Блок таймеров)
GPR	–	General Purpose Register (Регистры общего назначения)
PEC	–	Peripheral Event Controller (Периферийный контроллер событий, внутрикристальный)
nc	–	Свободный контакт
GND	–	Цифровая земля (общий провод питания)
AGND	–	Аналоговая земля АЦП
VCC	–	Напряжение питания +5 В
ALE	–	Сигнал защелки адреса
BHE	–	Разрешение старшего байта
NMI	–	Немаскируемое прерывание
READY	–	Вход готовности устройства
A _x	–	Бит адреса x, где x=0-19
D _y	–	Бит данных y, где y=0-15
лог.1	–	Уровень логической единицы
лог.0	–	Уровень логического нуля
***#	–	Активный уровень сигнала ***# – логический ноль
IRES	–	Сигнал “Сброс” контроллера
BRES	–	Выходной сигнал микроконтроллера (сигнал “Сброс”) для внешних устройств
eRES	–	Сигнал “внешний сброс” контроллера
I	–	Входной цифровой сигнал
O	–	Выходной цифровой сигнал
I/O	–	Входной/выходной цифровой сигнал
BSL	–	BootStrap Loader (стартовый загрузчик)
MRD	–	Сигнал чтения из устройств памяти
MWR	–	Сигнал записи в устройства памяти
IRD	–	Сигнал чтения портовых устройств
IWR	–	Сигнал записи в портовые устройства
SCLK	–	Синхронизирующие импульсы
CE	–	Сигнал выборки часового таймера
ЖКИ	–	Жидкокристаллический индикатор
UART	–	Универсальный асинхронный приемопередатчик
FIFO	–	FIFO-буферы приема и передачи
БА	–	Базовый адрес
EOC	–	Окончание преобразования АЦП

2. Назначение

Контроллер 269-104 разработан на базе 16-разрядных микроконтроллеров ST10F269 фирмы STMicroelectronics.

Контроллеры 269-104 предназначены для построения прецизионных цифровых систем реального времени:

- систем управления электродвигателями различных типов;
- систем питания различных типов;
- следящих систем;
- систем управления и синхронизации энергетических объектов;
- систем сбора и обработки информации;
- распределенных систем управления и т.д;

Общий вид контроллера 269-104 представлен на рисунке 1.

Программное обеспечение, поставляемое в составе с контроллером, позволяет разрабатывать и отлаживать программы в интерактивном режиме без использования дополнительного отладочного оборудования (внешние программаторы, эмуляторы, и т.д.). Контроллер подключается к PC-совместимому компьютеру через интерфейс RS232.

Полноэкранный интерактивный отладчик контроллера позволяет использовать различные режимы отладки с полным отображением состояния контроллера на экране PC-совместимого компьютера.

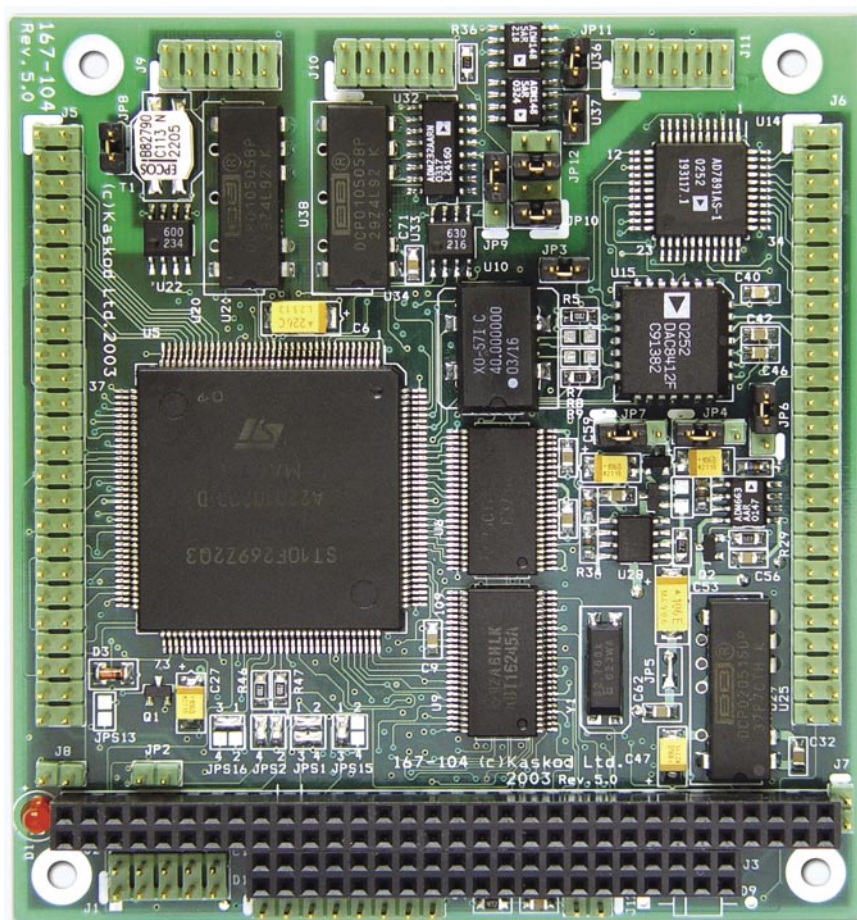


рис. 1 Внешний вид контроллера 269-104

3. Технические характеристики

- 269-104 – контроллер с микроконтроллером ST10F269.
- Тактовая частота микроконтроллера 40 МГц.
- Время выполнения команды (пересылка типа регистр-регистр) 50 нс.
- Максимальное время выполнения команд умножения 16x16 бит с результатом 32 бит 250 нс.
- Максимальное время выполнения команд деления 32/16 с результатом 16/16 500 нс.
- Операции умножения и деления прерываемы.
- 36 внешних входов прерываний.
- Типовое время реакции на прерывание 150 нс.
- До 16 Мбайт линейного адресного пространства для кода и данных.
- Пять программируемых сигналов "выбор микросхемы" (CS#).
- Объем внутренней ПЗУ (Flash) микроконтроллера 256 Кбайт (внутренняя 32-разрядная шина).
- Наличие режима защиты от считывания данных из внутренней ПЗУ микроконтроллера.
- Объем внутренней ОЗУ микроконтроллера – 2 Кбайт (RAM) и 10 Кбайт (XRAM).
- Объем ПЗУ (Flash-памяти): 256 Кбайт (1024 Кбайт устанавливается по заказу).
- Объем ОЗУ 256 Кбайт.
- 8-канальный блок ПЕС (аналог DMA) для пересылок типа память-память, память-порт, память-последовательный порт и пр.
- 28 каналов обработки и формирования цифровых сигналов с разрешением 200 нс, из них 8 каналов могут использоваться в режиме быстрого прерывания 25 нс.
- 4 канала формирования ШИМ с разрешением 25 нс.
- 16 каналов 10-разрядного АЦП, которые могут использоваться как входы цифрового ввода. Время преобразования для одного канала АЦП 4,85 мкс.
Диапазон входного напряжения АЦП от 0 до 5 В (от 0 до 4,096 В вариант без ЦАП).
Источник опорного напряжения 5 В (4,096 В вариант без ЦАП).
- 8-канальный 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с параллельным интерфейсом:
Для каждого из входов АЦП возможен отдельный выбор диапазона входного напряжения:
а) ± 5 В б) ± 10 В.
Время преобразования одного канала — АЦП не более 1,6 мкс.
Входное сопротивление не менее 15 КОм для 10 В диапазона, не менее 7,5 КОм для 5 В диапазона.
- Один 4-канальный 12-разрядный цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), имеющий отдельные 12-разрядные регистры промежуточного хранения для каждого из каналов и отдельный вход, позволяющий запустить преобразование синхронно по всем 4 каналам.
Выходной ток каждого канала ЦАП — не более 5 мА.
Время установки выходного напряжения — не более 6 мкс.
Минимальное сопротивление нагрузки для каждого канала — $R_{nmin} = 2$ КОм.
Диапазоны выходных напряжений ЦАП:
от -10 В до +10 В от -5 В до +5 В
от 0 до +10 В от 0 до +5 В
от -10 В до 0 от -5 В до 0
- Возможность подключения ЖКИ (LCD) к контроллеру.
- Девять 16-разрядных таймеров-счетчиков.
- Сторожевой 16-разрядный таймер (WatchDog).
- Часовой таймер (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) с разрешением 1 с.
- Дополнительный сторожевой таймер.
- Супервизор питания (сохранение данных во внешней ОЗУ и часовом таймере при выключении питания и подключенной внешней батарее).
- Питание от одного источника +5 В (напряжения для RS232 формируются на плате).
- Оптоизолированный CAN-интерфейс (спецификация 2.0В) со скоростью передачи до 1 Мбит/с.
Второй CAN-интерфейс (спецификация 2.0В) со скоростью передачи до 1 Мбит/с без элементов согласования.
Синхронный порт со скоростью передачи до 5 Мбит/с.
- Оптоизолированный асинхронно-синхронный последовательный интерфейс. Может коммутироваться как RS232 (со скоростью передачи до 156 250 бит/с) или RS422, или RS485 (со скоростью передачи до 625 000 бит/с).
- Стартовый загрузчик (BootStrap Loader).
Позволяет по последовательному RS232-интерфейсу загружать программу в ОЗУ и программировать ПЗУ контроллера.
- Полноэкранный отладчик с функцией программатора, работающий напрямую с контроллером через RS232-интерфейс, позволяет отлаживать программы в интерактивном режиме.
- Ассемблер, С (uVision Keil Software – по заказу).
- Разъем системной шины PC/104, используются два разъема: J2 (64 контакта), J3 (40 контактов).
- Размер платы 90 x 96 мм.
- Вес 0,1 кг.
- Диапазон рабочих температур:
0°C - +70°C,
по заказу: -40°C – +85°C,
по заказу: -55°C – +85°C.

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъема J2 PC104L

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
A1	nc	-	-	-
A2	D7	-	I/O	20
A3	D6	-	I/O	20
A4	D5	-	I/O	20
A5	D4	-	I/O	20
A6	D3	-	I/O	20
A7	D2	-	I/O	20
A8	D1	-	I/O	20
A9	D0	-	I/O	20
A10	RDY	-	I	-
A11	GND	-	-	-
A12	A0	-	O	15
A13	A1	-	O	15
A14	A2	-	O	15
A15	A3	-	O	15
A16	A4	-	O	15
A17	A5	-	O	15
A18	A6	-	O	15
A19	A7	-	O	15
A20	A8	-	O	15
A21	A9	-	O	15
A22	A10	-	O	15
A23	A11	-	O	15
A24	A12	-	O	15
A25	A13	-	O	15
A26	A14	-	O	15
A27	A15	-	O	15
A28	A16	-	O	15
A29	A17	-	O	15
A30	A18	-	O	15
A31	A19	-	O	15
A32	GND	-	-	-

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
B1	GND	-	-	-
B2	BRES	-	O	15
B3	VCC	-	-	-
B4	-	P2.14	I/O	1,6
B5	-5V	-	-	-
B6	nc	-	-	-
B7	-12V	-	-	-
B8	Nc	-	-	-
B9	+12V	-	-	-
B10	GND	-	-	-
B11	MWR	-	O	15
B12	MRD	-	O	15
B13	IWR	-	O	15
B14	IRD	-	O	15
B15	nc	-	-	-
B16	nc	-	-	-
B17	nc	-	-	-
B18	nc	-	-	-
B19	nc	-	-	-
B20	BCLK	-	O	15
B21	-	P2.12	I/O	1,6
B22	-	P2.11	I/O	1,6
B23	-	P2.10	I/O	1,6
B24	-	P2.9	I/O	1,6
B25	-	P2.8	I/O	1,6
B26	nc	-	-	-
B27	nc	-	-	-
B28	BALE	-	O	15
B29	VCC	-	-	-
B30	BOSC	-	O	15
B31	GND	-	-	-
B32	GND	-	-	-

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъема J3 PC104H

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
C1	nc	-	-	-
C2	VBHE	-	I/O	15
C3	GND	-		
C4	GND	-		
C5	A21	-	Лог.0	
C6	A20	-	Лог.0	
C7	A19	-	I/O	15
C8	A18	-	I/O	15
C9	A17	-	I/O	15
C10	MRD	-	I	15
C11	MWR	-	-	15
C12	D8	-	O	20
C13	D9	-	O	20
C14	D10	-	O	20
C15	D11	-	O	20
C16	D12	-	O	20
C17	D13	-	O	20
C18	D14	-	O	20
C19	D15	-	O	20
C20	GND	-	-	-

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
D1	GND	-	-	-
D2	nc	-	-	-
D3	nc	-	-	-
D4	-	P2.3	I/O	1,6
D5	-	P2.4	I/O	1,6
D6	-	P2.5	I/O	1,6
D7	-	P2.6	I/O	1,6
D8	-	P2.7	I/O	1,6
D9	nc	-	-	-
D10	nc	-	-	-
D11	nc	-	-	-
D12	nc	-	-	-
D13	nc	-	-	-
D14	nc	-	-	-
D15	nc	-	-	-
D16	nc	-	-	-
D17	VCC	-	-	-
D18	nc	-	-	-
D19	GND	-	-	-
D20	GND	-	-	-

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъема J5

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
1	-	P5.0	I	-
2	-	P5.8	I	-
3	-	P5.1	I	-
4	-	P5.9	I	-
5	-	P5.2	I	-
6	-	P5.10	I	-
7	-	P5.3	I	-
8	-	P5.11	I	-
9	-	P5.4	I	-
10	-	P5.12	I	-
11	-	P5.5	I	-
12	-	P5.13	I	-
13	-	P5.6	I	-
14	-	P5.14	I	-
15	-	P5.7	I	-
16	-	P5.15	I	-
17	VoutC	-	O	5
18	AGND	-	-	-
19	VoutD	-	O	5
20	AGND	-	-	-
21	REF	-	O	-
22	AGND	-	-	-
23	-	P2.0	I/O	1,6
24	-	P2.8	I/O	1,6
25	-	P2.1	I/O	1,6

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
26	-	P2.9	I/O	1,6
27	-	P2.2	I/O	1,6
28	-	P2.10	I/O	1,6
29	-	P2.3	I/O	1,6
30	-	P2.11	I/O	1,6
31	-	P2.4	I/O	1,6
32	-	P2.12	I/O	1,6
33	-	P2.5	I/O	1,6
34	-	P2.13	I/O	1,6
35	-	P2.6	I/O	1,6
36	-	P2.14	I/O	1,6
37	-	P2.7	I/O	1,6
38	-	P2.15	I/O	1,6
39	-	P3.5	I/O	1,6
40	-	P3.1	I/O	1,6
41	-	P3.2	I/O	1,6
42	-	P3.4	I/O	1,6
43	-	P3.0	I/O	1,6
44	-	P3.6	I/O	1,6
45	-	P3.7	I/O	1,6
46	-	P3.8	I/O	1,6
47	+12v	-	-	-
48	VCC	-	-	-
49	-12v	-	-	-
50	GND	-	-	-

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъема J6

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
1	Ain1A	–	I	–
2	Ain1B	–	I	–
3	Ain2A	–	I	–
4	Ain2B	–	I	–
5	Ain3A	–	I	–
6	Ain3B	–	I	–
7	Ain4A	–	I	–
8	Ain4B	–	I	–
9	Ain5A	–	I	–
10	Ain5B	–	I	–
11	Ain6A	–	I	–
12	Ain6B	–	I	–
13	Ain7A	–	I	–
14	Ain7B	–	I	–
15	Ain8A	–	I	–
16	Ain8B	–	I	–
17	VoutA	–	O	5
18	AGND	–	–	–
19	VoutA	–	O	5
20	AGND	–	–	–
21	ADCreff	–	I/O	–
22	AGND	–	–	–
23	–	P8.0	I/O	1,6
24	–	P7.0	I/O	1,6
25	–	P8.1	I/O	1,6

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
26	–	P7.1	I/O	1,6
27	–	P8.2	I/O	1,6
28	–	P7.2	I/O	1,6
29	–	P8.3	I/O	1,6
30	–	P7.3	I/O	1,6
31	–	P8.4	I/O	1,6
32	–	P7.4	I/O	1,6
33	–	P8.5	I/O	1,6
34	–	P7.5	I/O	1,6
35	–	P8.6	I/O	1,6
36	–	P7.6	I/O	1,6
37	–	P8.7	I/O	1,6
38	–	P7.7	I/O	1,6
39	–	P3.8	I/O	1,6
40	–	P4.4	I/O	1,6
41	–	P3.9	I/O	1,6
42	–	P4.7	O	15
43	–	P3.13	I/O	1,6
44	–	P3.9	I/O	1,6
45	–	P3.3	I/O	1,6
46	–	P3.8	I/O	1,6
47	+12v	–	–	–
48	VCC	–	–	–
49	-12v	–	–	–
50	GND	–	–	–

4. Подключение контроллера

Общие замечания по установке

- Сохраняйте модуль в антистатическом пакете до установки в 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 питании.

Порядок подключения

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

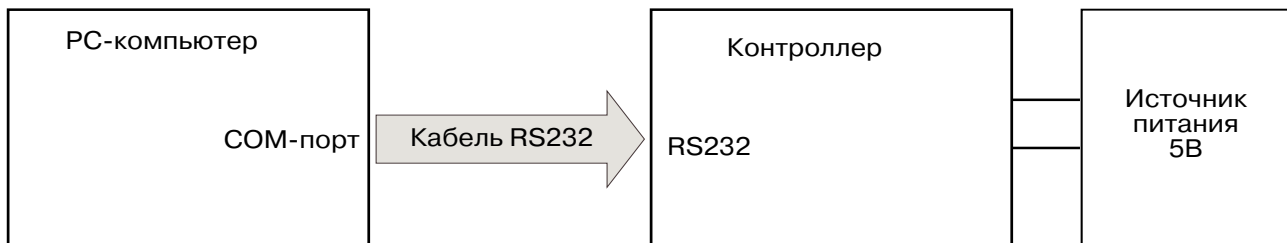


Внимание

Подключение RS232-интерфейса между PC-совместимым компьютером и контроллером осуществлять только при отключенном напряжении питания контроллера, так как между общим проводом компьютера и общим проводом источника питания может быть высокое напряжение. Наличие высокого напряжения может привести к отказу выходных портов RS232-интерфейса компьютера или контроллера.

Схема соединения контроллера 269-104 с PC-совместимым компьютером по RS232-интерфейсу

Контроллер 269-104 имеет асинхронный последовательный RS232-интерфейс без гальванической развязки. RS232-интерфейс используется отладчиком и программатором.



Структурная схема подключения контроллера для отладки и программирования.

Номер COM-порта PC-совместимого компьютера и скорость передачи данных по RS232-интерфейсу при работе с контроллером выбирается в используемых программных продуктах для отладки и программирования.

Описания разъемов и кабеля RS232 приведены в разделе “Внешние разъемы и переключатели”.

Схема кабеля RS232 для соединения COM-порта компьютера и контроллера

Тип разъемов: 9-контактный разъем D-SUB типа (гнезда, подключается к COM-порту компьютера), 10-контактный разъем IDC типа (гнезда, подключается к контроллеру).

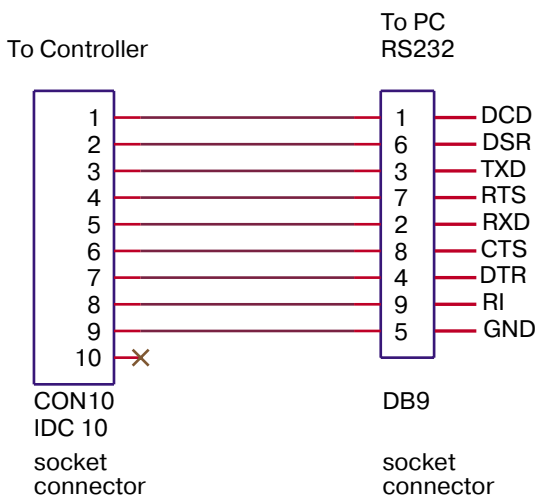
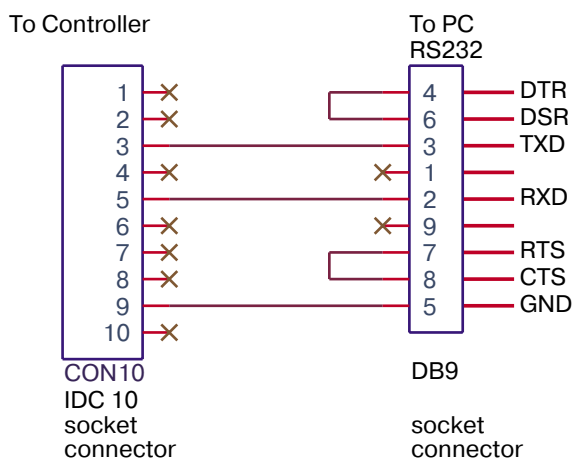


Схема кабеля RS232 для соединения COM-порта компьютера и контроллера для работы без программного сброса и для работы с uVISION KEIL SOFTWARE

Тип разъемов: 9-контактный разъем D-SUB типа (гнезда, подключается к COM-порту компьютера), 10-контактный разъем IDC типа (гнезда, подключается к контроллеру).



5. Структурная схема контроллера

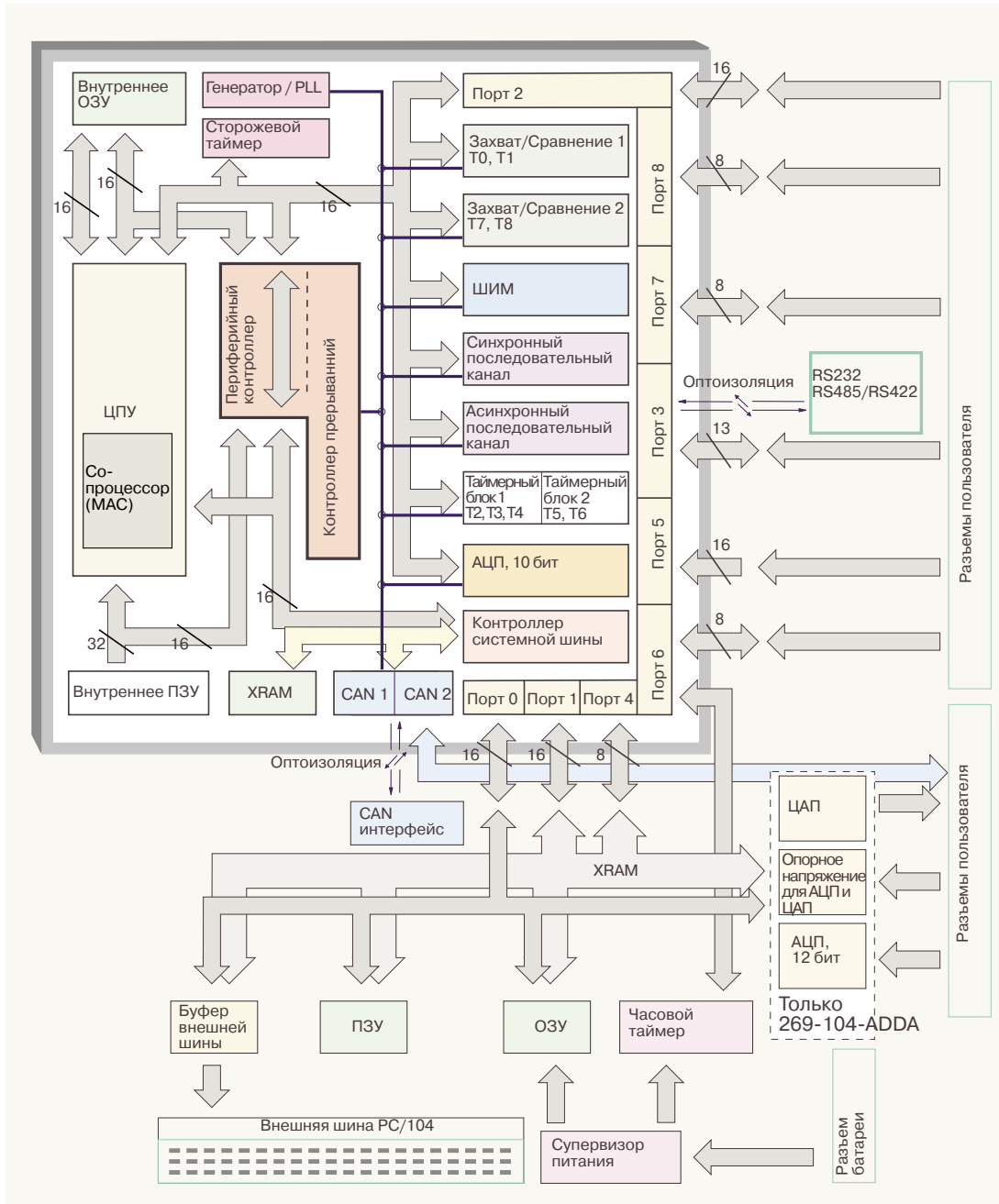


рис. 2 Структурная схема контроллера

Микроконтроллер ST10F269 состоит из следующих устройств

ЦПУ с сопроцессором (MAC)

16-разрядный процессор с 16-разрядными регистрами общего назначения (GPR).

Для увеличения скорости обработки данных в новых микроконтроллерах серий ST10F269 добавлен DSP-сoproцессор, который работает параллельно с основным процессором. Сoproцессор включает в себя полный набор математических функций, включая умножение, умножение с накоплением и операции сравнения. Все команды в сопроцессоре выполняются за один машинный цикл процессора.

Кроме стандартных адресаций операндов сопроцессор использует двойную косвенную адресацию с модификацией операндов после исполнения команды. В некоторых командах параллельно с математической операцией выполняется пересылка данных. Для сопроцессора были добавлены новые команды пересылки данных для быстрого доступа к регистрам сопроцессора и таблицам данных в памяти. Общее количество команд – более 70.

В состав сопроцессора входят:

- 40-битовый аккумулятор для операций со знаком
- знаковый/беззнаковый параллельный умножитель 16x16
- 40-битовое АЛУ с режимом автоматического ограничения при переполнении
- блок сдвига битов
- 3 регистра состояния и управления сопроцессором
- выходной блок ограничения результата

Внутреннее ПЗУ

Внутрикристалльное ПЗУ (Flash-память) объемом 256 Кбайт. Связано с ЦПУ 32-разрядной шиной.

Внутреннее ОЗУ

Оперативное запоминающее устройство в котором располагаются:

- 2 Кбайта ОЗУ для переменных, банков регистров GPR, системного стека и кода;
- 10 Кбайт ОЗУ (XRAM) для переменных, пользовательского стека и кода.

Контроллер прерываний

Поддерживает 56 векторов прерываний.

Каждое из внутренних устройств микроконтроллера, способных генерировать запрос на прерывание, имеет управляющий регистр с 4 битами уровня прерывания (уровни 0 ... 15) и 2 битами группового уровня (уровни 0 ... 3), битом запроса на прерывания и битом разрешения прерывания. С контроллером прерываний объединен контроллер периферийных событий (PEC). Кроме этого имеется вход немаскируемого прерывания NMI без настройки уровня прерывания (имеет высший приоритет).

Контроллер системной шины

Формирует диаграммы внешней шины, различные по временным параметрам и способу формирования сигналов записи, чтения и готовности шины.

Режимы работы шины:

- 8-битовый немультимплексный;
- 16-битовый немультимплексный;
- 8-битовый мультиплексный;
- 16-битовый мультиплексный.

Сторожевой таймер

Предназначен для восстановления работоспособности системы при зависании программного обеспечения. Контрольный период этого таймера может программироваться.

АЦП

16-канальный 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь. Может работать в следующих режимах:

- режим однократного преобразования для одного выбранного канала;
- режим повторяющегося преобразования для одного выбранного канала;
- режим однократного преобразования для каждого канала из выбранной группы;
- режим повторяющегося преобразования для выбранной группы каналов;
- режим автоматического запуска следующего преобразования после считывания данных;
- режим вставки преобразования для одного канала в режиме группового преобразования.

ШИМ

4-канальный блок формирования ШИМ с разрешением 25 нс. Может работать в следующих режимах:

- режим стандартного генератора ШИМ;
- режим генератора симметричного ШИМ;
- режим модуляции одного канала другим;
- режим программного формирования одиночного импульса.

Асинхронный последовательный канал

Может работать в следующих режимах:

- асинхронные режимы: семибитовый с битом четности, восьмибитовый, восьмибитовый с битом сохранения данных, восьмибитовый с битом четности, девятибитовый;
- синхронный восьмибитовый.

Синхронный последовательный интерфейс

Может работать в следующих режимах:

- ведущий (Master) – скорость передачи данных определяется микроконтроллером (до 5 Мбод);
- ведомый (Slave) – скорость передачи задается внешним устройством (до 5 Мбод).

Длина посылки программируется от 2 до 16 битов. Имеется возможность выбора последовательности передачи данных, начиная с младшего или старшего битов, синхронизирующего фронта или спада, пассивного состояния низкого или высокого уровня. Это позволяет использовать на одной шине разнотипные устройства.

Два блока «захват/сравнение»

Каждый блок состоит из:

- 16 регистров захвата/сравнения;
- 2 таймеров;
- 4 регистров управления.

Блоки захват/сравнение позволяют:

- формировать до 28-ми независимых каналов ШИМ с разрешением 200 нс;
- могут быть использованы для измерения временных интервалов (28 каналов);
- могут быть использованы как входы прерываний (8 каналов);
- могут быть использованы как ввод/вывод (28 каналов);
- могут быть использованы как 32 канала формирования временных интервалов.

Для каждого регистра захват/сравнение устанавливается один из режимов работы:

- режим захвата и сравнения отключен;
- режим захвата содержимого таймера по фронту внешнего сигнала;
- режим захвата содержимого таймера по спаду внешнего сигнала;
- режим захвата содержимого таймера по фронту и спаду;
- режим сравнения с содержимым таймера с генерацией нескольких прерываний за период;
- режим двухрегистрового сравнения;
- режим сравнения с генерацией нескольких прерываний за период; выход отключен;
- режим сравнения с генерацией только одного прерывания за период; выход отключен;
- режим сравнения с генерацией только одного прерывания за период; выход устанавливается при равенстве значений

в регистре и таймере, и сбрасывается при переполнении таймера.

Таймерный блок 1

Состоит из трех 16-разрядных таймеров T2, T3 и T4. Разрешение таймеров 200 нс.

Каждый таймер может работать в следующих режимах:

- режим таймера;
- режим счетчика;
- режим таймера с разрешением счета;
- режим каскадирования таймера T3 с одним из таймеров T2 или T4 (образуется 32-разрядный или 33-разрядный таймер).

Каждый таймер может вести счет на увеличение и на уменьшение.

Таймерный блок 2

Состоит из двух 16-разрядных таймеров T5, T6 и регистра захвата/перезагрузки CAPREL. Разрешение таймеров 100 нс. Каждый таймер может вести счет на увеличение и на уменьшение.

Каждый таймер может работать в следующих режимах:

- режим таймера;
- режим счетчика;
- режим таймера с разрешением счета;
- режим каскадирования таймеров T5 и T6 (образуется 32-разрядный или 33-разрядный таймер).

Периферийный контроллер событий (PEC)

Блок PEC (Событийный контроллер, 8 каналов) является аналогом DMA и предназначен для пересылки данных (до 254 байт или слов с генерацией запроса на прерывание по окончанию или бесконечная пересылка) между различными периферийными устройствами или различными областями памяти. Пересылка данных осуществляется без участия основного процессора (занимает один цикл внутренней шины микроконтроллера). Возможны варианты пересылок данных: память-память, последовательный порт-память, память-последовательный порт, порт-порт, порт-память, АЦП-память и т.д.

Контроллер 269-104 состоит из следующих устройств:

Микроконтроллер ST10F269

Тактовая частота микроконтроллера 40 МГц. Объем внутрикристального ПЗУ (Flash-память) 256 Кбайт.

Краткое описание микроконтроллера приведено выше.

ПЗУ

Постоянное запоминающее устройство (Flash-память) объемом 256 или 1024 Кбайт по заказу.

ОЗУ

Оперативное запоминающее устройство объемом 256 Кбайт. Информация в ОЗУ сохраняется при подключенной внешней батарее и отключенном питании.

Супервизор питания и внешняя батарея

Супервизор (диспетчер) питания служит для контроля внешнего питания.

Напряжение питания контроллера от 4,75 до 5,25 Вольт. При напряжении питания контроллера ниже порога срабатывания (от 4,5 до 4,75 Вольт) происходит сброс контроллера сигналом от супервизора. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания контроллера выше порога срабатывания супервизора. К супервизору питания может подключаться внешняя батарея для сохранения работоспособности часового таймера и информации во внешнем ОЗУ.

Часовой таймер

Часовой таймер реального времени (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) с разрешением 1 секунда с календарем и 31 байтом статического ОЗУ общего назначения. С окончанием месяца дата автоматически корректируется для месяцев с количеством дней меньше 31, включая високосные года. Часы работают в 24-часовом или 12-часовом формате с индикатором AM/PM.

Работоспособность и информация в часовом таймере сохраняются при подключенной внешней батарее и отключенном питании.

АЦП 12 разрядный

8-канальный 12-разрядный параллельный аналого-цифровой преобразователь с последовательным преобразованием каналов. Минимальное время преобразования – 1,6 микросекунды.

Входные напряжения – от минус 10 Вольт до 10 Вольт или от минус 5 Вольт до 5 Вольт.

ЦАП 12 разрядный

4-канальный 12-разрядный параллельный цифро-аналоговый преобразователь.

Минимальное время преобразования – 6 микросекунд.

Диапазон выходных напряжений: ± 5 В или ± 10 В.

RS232/RS422/RS485- интерфейс

Оптоизолированный интерфейс: RS232 или RS422 или RS485. Для организации интерфейса используется асинхронный последовательный канал микроконтроллера. Может использоваться для:

- передачи данных;
- отладки;
- программирования ПЗУ.

PC/104 системная шина

Системная шина PC/104 позволяет подключить различные устройства выполненные в формате PC/104.

CAN-интерфейс

Оптоизолированный CAN-интерфейс (спецификация 2.0B) со скоростью передачи до 1 Мбит/с. Позволяет подключить контроллер к CAN-шине, содержащей до 110 устройств. Второй канал CAN интерфейса микроконтроллера выведен на разъем J6 без элементов согласования.

Дополнительный сторожевой таймер

Для повышения надежности конечного устройства в контроллере возможно использование дополнительного сторожевого таймера. При программных сбоях и отсутствии обслуживания дополнительного сторожевого таймера происходит сброс контроллера. Время срабатывания таймера порядка $1,6 \pm 0,6$ с.

6. Распределение памяти контроллера

Общий размер адресуемой памяти микроконтроллера составляет 16 Мбайт. Пространство памяти разбито на 1024 страницы по 16 Кбайт или 256 сегментов по 64 Кбайт. Страничная адресация (по 16 Кбайт) осуществляется с помощью специальных регистров DPP0-DPP3. Сегментная адресация (по 64 Кбайт) используется в командах межсегментных переходов и в командах EXTS, EXTSR.

Внутренние ОЗУ и ПЗУ занимают лишь часть 16-мегабайтного адресного пространства. Интерфейс внешней шины позволяет использовать внешнюю память (ОЗУ и ПЗУ), а также подключать дополнительные периферийные устройства (UART, АЦП, ЖКИ и др.). Тип и режимы внешней шины могут быть в точности подобраны для требований прикладной системы. Доступ к внешней памяти управляется регистрами SYSCON, BUSCONx, ADDRSELx. Регистр BUSCONx устанавливает тип внешней шины (мультиплексная/немультиплексная), разрядность шины данных (16 бит / 8 бит), количество тактов ожидания, режим работы READY / ALE, задержку сигналов WR, RD. Эти параметры устанавливаются внутри определенной области адресного пространства (адресное окно), которая определяется соответствующим регистром ADDRSELx. Четыре пары регистров BUSCON1/ADDRSEL1... BUSCON4/ADDRSEL4 позволяют определить четыре независимых области памяти. Внешний доступ вне этих адресных окон управляется через регистр BUSCON0.

Размер адресного окна выбирается пользователем: 4 Кбайт, 8 Кбайт, 16 Кбайт, 32 Кбайт, 64 Кбайт, 128 Кбайт, 256 Кбайт, 512 Кбайт, 1 Мбайт, 2 Мбайт, 4 Мбайт, или 8 Мбайт с шагом кратным размеру. Выбранное адресное окно может располагаться в любом месте 16-мегабайтного адресного пространства микроконтроллера. При обращении к адресам находящимся в адресном окне, определяемом регистрами BUSCONx и ADDRSELx, вырабатывается соответствующий сигнал выбора устройств CSx#. Адресные сигналы A0-A19, D0-D15 и другие сигналы управления выведены на разъемы J2 и J3 шины PC/104.

Порт P6 микроконтроллера используется в режиме адресного дешифратора (сигналы выбора CS0#...CS4#).

Назначение сигналов выборки устройств CS0# - CS4#:

- Сигнал CS0# предназначен для выборки внешних микросхем ПЗУ, если установлены
- Сигнал CS1# предназначен для выборки микросхем ОЗУ
- Сигнал CS2# предназначен для формирования сигналов MWR и MRD при выборе устройств в пространстве памяти шины PC/104
- Сигнал CS3# предназначен для формирования сигналов IWR и IRD при выборе устройств в пространстве портов шины PC/104
- Сигнал CS4# предназначен для выборки 12 разрядного АЦП и 12 разрядного ЦАП

Соответствие сигналов выборки устройств (CS0# - CS4#) регистрам конфигурации и устройствам микроконтроллера:

Сигнал выборки	Регистры		Устройства
CS0#	BUSCON0		ПЗУ (микросхемы на плате)
CS1#	BUSCON1,	ADDRSEL1	ОЗУ (микросхемы на плате)
CS2#	BUSCON2,	ADDRSEL2	Шина PC/104, память
CS3#	BUSCON3,	ADDRSEL3	Шина PC/104, порты
CS4#	BUSCON4,	ADDRSEL4	12 разрядные АЦП и ЦАП

Старт микроконтроллера при включении или сбросе происходит по адресу 0x0000 нулевого сегмента, в котором находится ПЗУ.

Для доступа к внешней шине необходимо активизировать соответствующие регистры BUSCONx и ADDRSELx.

Сигнал CS0# предназначен для выбора микросхем ПЗУ. ПЗУ использует адресное пространство, оставшееся после выделения памяти всем остальным устройствам. Параметры шины при работе с ПЗУ определяются регистром BUSCON0.

Аппаратная конфигурация шины контроллера при старте из ПЗУ предусматривает 16-разрядный немultipлексный режим с пятью сигналами выбора CS0#, CS1#, CS2#, CS3#, CS4#, адресными сигналами A0-A19. Размер адресного окна для каждого сигнала выбора CSx# микроконтроллера при внешнем доступе составляет 1 Мбайт. При этом в микроконтроллере сохраняется 24-разрядная адресация и возможность организовать до 5 адресных окон (CS0#, CS1#, CS2#, CS3#, CS4#) размером до 8 Мбайт. Для приема и передачи оптоизолированным CAN интерфейсом используются биты P4.5 (A21) и P4.6 (A22) канала CAN1 микроконтроллера. Биты P4.4 (A20) и P4.7 (A23) канала CAN2 микроконтроллера выведены на разъем J6 без согласующих элементов.

Внутрикристалльное ПЗУ расположено в нижней половине нулевого, верхней половине первого, втором, третьем и четвертом сегментах. Из нижней половины нулевого сегмента часть внутрикристалльного ПЗУ может быть переадресована в первый сегмент. Внутрикристалльное ПЗУ может быть запрещено, при этом занимаемое адресное пространство могут использовать адресные окна.

Старт микроконтроллера при включении или сбросе происходит по адресу 0x0000 нулевого сегмента, в котором может находиться внутрикристалльное ПЗУ или внешнее ПЗУ. При старте микроконтроллера из внутрикристалльного ПЗУ вывод EA# должен быть в лог.1, а при старте микроконтроллера из внешнего ПЗУ вывод EA# должен быть в лог.0. Состояние вывода устанавливается перемычкой J4.

EA# в состоянии лог.1, (J4=3-4) – **старт из внутрикристалльного ПЗУ**, BUSCON0=0, (внешнее ПЗУ запрещено).

EA# в состоянии лог.0, (J4=4-5) – **старт из внешнего ПЗУ**, подключенного к CS0#, (внутрикристалльное ПЗУ запрещено). Порты P0, P1, P4 используются для внешней шины.

В ходе выполнения программ возможно дальнейшее разрешение внутреннего или внешнего ПЗУ. Для этого следует соблюдать следующие правила:

- инструкция, разрешающая внутреннее ПЗУ не должна располагаться по адресу, который находится в областях внутреннего ПЗУ,
- инструкция, запрещающая внутреннее ПЗУ не должна исполняться из внутреннего ПЗУ.

Для доступа к внешней шине необходимо активизировать соответствующие регистры BUSCONx и ADDRSELx, в том числе для доступа к микросхемам внешнего ПЗУ необходимо активизировать регистр BUSCON0.

Сигнал CS0# предназначен для выбора микросхем внешнего ПЗУ, если они установлены. Внешнее ПЗУ использует адресное пространство, оставшееся после выделения памяти всем остальным устройствам. Параметры шины при работе с внешним ПЗУ определяются регистром BUSCON0.

Замечание: BUSCON0 инициализируется значением 0000H, если вход EA# во время сброса находится в состоянии лог.1. Если вход EA# во время сброса находится в состоянии лог.0, в регистр BUSCON0 загружается конфигурация шины, выбранная через порт P0.

Аппаратная конфигурация шины контроллера при старте из внешнего ПЗУ предусматривает 16-разрядный немультимплексный режим с пятью сигналами выбора CS0#...CS4#. Адресные сигналы A0-A19.

8- и 16-разрядная шина микроконтроллера

Сигналы для организации внешней шины микроконтроллера:

- D0 – D15 сигналы данных;
- A0 – A19 сигналы адреса;
- RD# сигнал чтения;
- WRL#, WRH# сигналы записи младшего и старшего байта;
- ALE сигнал защелки адреса;
- RESET# сигнал сброса для внутренней логики контроллера;
- CS0#, CS1#, CS2#, CS3#, CS4# сигналы выбора устройств;
- NMI# сигнал немаскируемого прерывания;
- P3.15 выход системных тактовых импульсов (альтернативная функция бита 15 порта P3, разрешается при установке бита CLKEN регистра SYSCON до выполнения команды EINIT).

На внешние разъемы выводятся сигналы шины PC/104 (см. Системная шина PC/104).

Разрядность (8 или 16) и параметры шины микроконтроллера определяются регистрами ADDRSELx, BUSCONx.

При обращении микроконтроллера по шине к устройствам необходимо сконфигурировать регистры микроконтроллера ST10F269:

- BUSCON0 определяет параметры шины, по адресам, не занятым адресными окнами и определяет формирование сигнала CS0#;
- ADDRSEL1, BUSCON1 определяют адресное окно для формирования сигнала CS1# и параметров шины;
- ADDRSEL2, BUSCON2 определяют адресное окно для формирования сигнала CS2# и параметров шины, используется при формировании сигналов MWR и MRD шины PC/104;
- ADDRSEL3, BUSCON3 определяют адресное окно для формирования сигнала CS3# и параметров, используется при формировании сигналов IWR и IRD шины PC/104;
- ADDRSEL4, BUSCON4 определяют адресное окно для формирования сигнала CS4# и параметров шины при обращении к 12 разрядному АЦП и 12 разрядному ЦАП;

RSTOUT# сигнал сброса внутренних устройств контроллера активизируется после поступления сигнала сброса IRES# на вход микроконтроллера (сигнал с переключателя J8 или сигнал с RS232-интерфейса, или сигнал при срабатывании супервизора), после переполнения сторожевого таймера или после выполнения команды SRST. Сигнал RSTOUT# остается в состоянии лог.0 до выполнения команды EINIT, что позволяет инициализировать микроконтроллер до включения внешних цепей.

Установка режимов шины

Микроконтроллер позволяет динамически (в процессе работы) переключать режимы шины. Доступ к разным областям памяти может осуществляться с использованием мультимплексной или немультимплексной шин с заранее определенными задержками. Изменение параметров шины может выполняться двумя способами:

Внимание: доступ к ПЗУ и ОЗУ возможен только в немультимплексном режиме (смотри главу “Работа в отладочном режиме”).

- 1 Перепрограммирование регистров BUSCONx и ADDRSELx позволяет изменять режим работы внешней шины в пределах установленного адресного окна или изменять размер адресного окна, которое использует определенный режим шины. Программно можно организовать довольно большое количество адресных окон памяти, в которых могут быть установлены разные режимы работы внешней шины.

- 2 Переключение между predetermined адресными окнами автоматически устанавливает режим шины, который определен для соответствующего адресного окна. Переключение между адресными окнами позволяет использовать различные режимы работы шины, однако их количество определяется количеством регистров BUSCONx.

Регистром BUSCON0 определяются параметры шины по адресам, не занятым адресными окнами. Во время работы, когда один из регистров BUSCONx устанавливает немультимплексный режим работы шины, порт P1 все равно будет выдавать младшие 16 разрядов адреса, несмотря на то, что мультимплексный режим работы является текущим. Это позволяет в разных режимах работы шины использовать одни и те же адресные дешифраторы внешних устройств.

Замечание: Во время работы микроконтроллера не рекомендуется изменять режим работы шины для адресного окна, в котором происходит выполнение программы. Из-за внутреннего конвейера очень трудно определить первую команду, которая будет выполняться в новом режиме. Изменяйте конфигурацию только для того адресного окна, которое в данный момент не используется. Это относится как к регистрам BUSCONx, так и к регистрам ADDRSELx. Переключение из немультимплексного режима в мультимплексный является особым случаем. Во время работы, когда регистр BUSCONx устанавливает немультимплексный режим, цикл внешней шины как обычно начинается с формирования сигнала ALE и выдачей адреса в порт P1 и порт P4. Однако в мультимплексном режиме младшая часть адреса формируется через порт P0. В этом случае адрес выдаваемый через порт P1 задерживается на один цикл ЦПУ, а длительность соответствующего сигнала ALE увеличивается. Дополнительное время необходимо внешнему устройству, которое было выбрано до переключения режима (через немультимплексную шину), для освобождения шины данных.

Пример распределения адресного пространства контроллера 269-104.

В примере, приведенном ниже, адресное пространство для старта из внутрикристального ПЗУ контроллера разбивается следующим образом:

0000:0000h...0004:FFFFh	внутрикристальное ПЗУ (256 Кбайт микроконтроллера), внутреннее ОЗУ;
0010:0000h...0013:FFFFh	внешнее ОЗУ (256 Кбайт, 55 нс);
0020:0000h...002F:FFFFh	внешнее ПЗУ (1024 Кбайта, 70 нс);
0030:0000h...003F:FFFFh	пространство памяти шины PC/104 (1024 Кбайта);
0040:0000h...0040:FFFFh	пространство ввода/вывода шины PC/104 (64 Кбайта);
0050:0000h...0050:0FFFh	АЦП, ЦАП (4 Кбайта).

Настройка стартового адреса и размера адресного окна:

ADDRSEL1: 01006h	внешнее ОЗУ (256 Кбайт);
ADDRSEL2: 03008h	пространство памяти шины PC/104 (1024 Кбайта);
ADDRSEL3: 04004h	пространство ввода/вывода шины PC/104 (64 Кбайта);
ADDRSEL4: 05000h	АЦП, ЦАП (4 Кбайта).

Настройка параметров шины для доступа к адресным окнам:

BUSCON0: 004BDh	внешнее ПЗУ (70 нс);
BUSCON1: 004BEh	внешнее ОЗУ (55 нс);
BUSCON2: 004B9h	пространство памяти шины PC/104;
BUSCON3: 004B9h	пространство ввода/вывода шины PC/104 (64 Кбайта);
BUSCON4: 004B1h	АЦП, ЦАП.

Микроконтроллер имеет внутрикристальное ПЗУ, для обращения к которому устанавливать такты ожидания не требуется. Дополнительно на плате модуля установлены микросхемы ПЗУ с временем доступа 70 нс, для обращения к которому следует установить 2 такта ожидания.

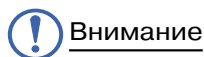
На плате модуля установлены микросхемы ОЗУ с временем доступа 55 нс, для обращения к которому установим 1 такт ожидания.

Платы, работающие с шиной PC/104, рассчитываются на быстродействие 200 нс, поэтому необходимо ввести 6 тактов задержки. В случае применения плат с другим быстродействием, задержка может быть уменьшена или увеличена.

При работе с ЦАП устанавливаем 14 тактов ожидания. Если ЦАП не используется, для работы с АЦП такты ожидания можно не устанавливать.

Шины адреса и данных для всех адресных окон настраиваются для работы в 16 разрядном немультимплексном режиме.

7. RS232/RS422/RS485 контроллера



Внимание

Подключение RS232-интерфейса между PC-совместимым компьютером и контроллером осуществлять только при отключенном напряжении питания контроллера, так как между общим проводом компьютера и общим проводом источника питания может быть высокое напряжение. Наличие высокого напряжения может привести к отказу выходных портов RS232-интерфейса компьютера или контроллера.

Микроконтроллер ST10F269 имеет последовательный асинхронный канал, используемый для организации одного из перечисленных последовательных интерфейсов:

- оптоизолированный RS485 (подключение через разъем J11);
- оптоизолированный RS422 (подключение через разъем J11);
- оптоизолированный RS232 (подключение через разъем J10).

Разъём JP10 используется для выбора типа интерфейса.

Номера замкнутых контактов	Интерфейс	Примечание
1-2	RS232	
7-8	RS422	P3.7 необходимо установить в лог.0. Передача производится через разъем J11:7,8 Прием производится через разъем J11:2,3
3-4 и 7-8	RS485	P3.7 необходимо установить в лог.0 для приема P3.7 необходимо установить в лог.1 для передачи Передача и прием производится через разъем J11:2,3

Оптоизолированный RS232-интерфейс

Контроллер имеет асинхронный последовательный оптоизолированный RS232-интерфейс со скоростью передачи до 156 250 бит/с. RS232-интерфейс используется отладчиком и программатором ПЗУ.

Для конфигурации последовательного канала в режим оптоизолированного интерфейса RS232 установить следующие переключатели:

- переключатель JP10: 1-2

Разъем J10 — предназначен для подключения кабеля RS232 к последовательному интерфейсу микроконтроллера ST10F269.

Номер контакта	Сигнал
1	+9 В ... + 12 В
2, 7	соединены между собой (при соединении с контактом 1 происходит переключение контроллера в отладочный режим)
3	RXD (данные, принимаемые в контроллер)
4, 6	соединены между собой, (eRES) сброс контроллера по RS232
5	TXD (данные, передаваемые из контроллера)
8	Не подключен
9, 10	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)

Перевести контроллер в отладочный режим можно по RS232-интерфейсу через разъем J10 контакты 2, 7, которые обычно подключены к сигналу DTR. Управление сигналом DTR осуществляется битом 0 регистра MCR микросхемы UART типа 16C550 PC-совместимого компьютера. Лог.1 соответствует режиму отладки и программирования.

Сброс контроллера можно произвести сигналом по RS232-интерфейсу через разъем J10 контакты 4, 6 сигналом RTS регистра MCR (бит 0 микросхемы UART типа 16C550 PC-совместимого компьютера). Лог.1 соответствует сбросу.

Последовательный порт контроллера можно использовать и для передачи данных. Интегрированная среда разработки uVISION KEIL SOFTWARE позволяет передавать данные через последовательный порт на этапе отладки, при этом отладчик эмулирует асинхронный интерфейс, используя два любых контакта параллельных портов ввода/вывода микроконтроллера, например P2.0 и P2.1. За более подробной информацией обращайтесь к документации на uVISION. При этом необходим преобразователь уровней сигналов RS232-интерфейса в логические уровни микроконтроллера ST10F269 (поставляется по заказу).

Оптоизолированный RS422-интерфейс

Контроллер имеет асинхронный последовательный оптоизолированный RS422-интерфейс со скоростью передачи до 625000 бит/с.

Разъем J11 — предназначен для подключения кабеля RS422 к последовательному интерфейсу контроллера.

Номер контакта	Сигнал
1	Прямой вход приемника RS422-интерфейса
2	Инверсный вход приемника RS422-интерфейса
3, 4	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)
5	Не подключен
6	Не подключен
7	Прямой выход передатчика RS422-интерфейса
8	Инверсный выход передатчика RS422-интерфейса
9, 10	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)

Для управления направлением передачи используется бит P3.7 микроконтроллера. Установка бита P3.7 в лог.0 разрешает прием. После сброса бит в лог.0 не установлен.

Для конфигурации последовательного канала в режим оптоизолированного интерфейса RS422 установить следующие переключатели:

- переключатель JP10:7-8
- переключатель JP11:
 - 1-2 подключает резистор 120 Ом между прямым и инверсным выходами приемника при необходимости;
- переключатель JP12:
 - 1-2 подключает резистор 120 Ом между прямым и инверсным выходами передатчика при необходимости.

Оптоизолированный RS485-интерфейс

Контроллер имеет асинхронный последовательный оптоизолированный RS485-интерфейс со скоростью передачи до 625000 бит/с.

Разъем J11 — предназначен для подключения кабеля RS485 к последовательному интерфейсу контроллера.

Номер контакта	Сигнал
1	Прямой вход приемопередатчика RS485-интерфейса
2	Инверсный вход приемопередатчика RS485-интерфейса
3, 4	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)
5	Не подключен
6	Не подключен
7	Прямой выход передатчика RS422-интерфейса
8	Инверсный выход передатчика RS422-интерфейса
9, 10	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)

Для управления направлением передачи используется бит P3.7 микроконтроллера. Установка бита P3.7 в лог.0 разрешает прием. Установка бита P3.7 в лог.1 разрешает передачу. После сброса бит в лог.0 или в лог.1 не установлен.

Для конфигурации последовательного канала в режим оптоизолированного интерфейса RS485 установить следующие переключатели:

- переключатель JP10 - 3-4;
- переключатель JP10 - 7-8;
- переключатель JP11 - 1-2 подключает резистор 120 Ом между прямым и инверсным выходами приемопередатчика при необходимости;
- переключатель JP12 - 1-2 подключает резистор 120 Ом между прямым и инверсным выходами передатчика при необходимости.

8. Дополнительный сторожевой таймер

В модуле возможно использование дополнительного внешнего сторожевого таймера. Для его подключения необходимо установить перемычку на переключателе JP2. Входным сигналом сброса внешнего сторожевого таймера является переход из 0 в 1 и из 1 в 0 порта P3.3 микроконтроллера ST10F269.

Для активирования этого таймера необходимо установить порт P3.3 на вывод:

```
bset DP3.3
```

Через время порядка $1,6 \pm 0,6$ секунды таймер сработает и сбросит контроллер.

Чтобы сброса не происходило, необходимо периодически изменять состояние порта P3.3.

Например:

```
bmovn P3.3, P3.3
```

Следует учитывать, что запустившись, внешний сторожевой таймер будет отслеживать изменение состояния бита порта P3.3. Однако после срабатывания (если порт P3.3 не будет установлен в состояние вывода) внешний сторожевой таймер вторично не запустится.

Не рекомендуется обслуживание внешнего сторожевого таймера в подпрограммах прерываний, так как прерывание может сохранить работоспособность, в то время как основная программа может работать неправильно.

9. Часовой таймер

Контроллер имеет часовой таймер реального времени (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) с разрешением 1 секунда с календарем и 31 байтом статического ОЗУ общего назначения. Дата автоматически корректируется для високосного года. Часы работают в 24-часовом или 12-часовом формате с индикатором АМ/РМ. Работоспособность и информация в часовом таймере сохраняются при подключенной внешней батарее и отключенном напряжении питания контроллера.

Для управления часовым таймером используются следующие биты порта микроконтроллера:

- синхронизирующие импульсы (SCLK) — бит порта P6.6;
- данные таймера (I/O) — бит порта P6.6;
- сброс приема / передачи часового таймера (RST) — бит порта P6.7.

Подключение питающего напряжения не приводит к старту таймера. Для его запуска записать в регистр секунд любое правильное значение секунд. Перед любой записью в регистры данных или ОЗУ необходимо установить в лог.0 бит 7 регистра управления записью.

Пример программы работы с часовым таймером приведен в приложении С.

Часовой таймер содержит 7 регистров календаря и 31 байт статического ОЗУ. Обмен данными производится одиночными байтами или пакетами объемом до 31 байта по синхронному последовательному интерфейсу таймера, который эмулируется с помощью битов порта P4 и P6. Сначала передается командный байт, определяющий к какому из сорока байтов данных происходит доступ, определяется режим передачи одного байта или пакета, выбирается цикл чтения или запись.

При обмене данными сигнал RST устанавливается в состояние лог.1, затем подаются синхронизирующие импульсы TSCLK.

Структура командного байта показана на рисунке 3. Диаграммы передачи данных приведены на рисунке 4.

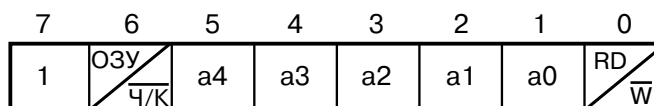


рис. 3 Структура командного байта

Структура командного байта:

- Бит 7: лог.1,
- Бит 6: лог.1 – ОЗУ, лог.0 — часы/календарь (Ч#/К#),
- Биты 5...1: определяют регистр данных или режим передачи данных блоком (все – лог.1),
- Бит 0: лог.1 – цикл чтения из часового таймера (ОЗУ), лог.0 — запись в часовой таймер (ОЗУ).

Данные необходимо выдавать по последовательному интерфейсу младшим битом вперед. Прием данных осуществляется также младшим битом вперед.

Соответствие командных байтов и байтов данных приведены на рисунке 5.

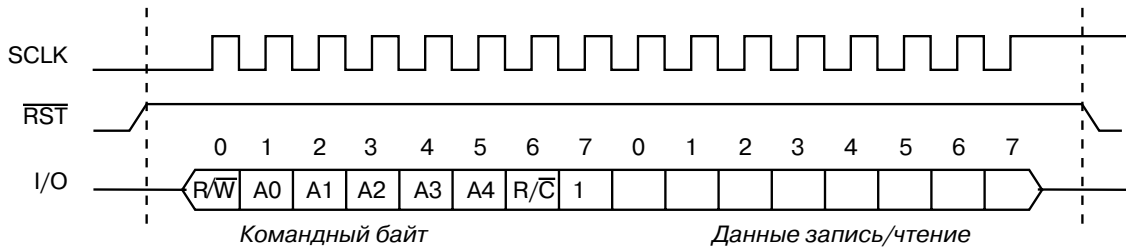
Часовой таймер содержит семь регистров с данными в двоичнодесятичном формате:

- Бит 7 регистра секунд указывает на состояние часов:
 - лог.1 — часы остановлены,
 - лог.0 — часы работают;
- Бит 7 регистра часов определяет режим:
 - лог.1 — 01-12 часов,
 - лог.0 — 00-23 часа;
- Бит 7 регистра управления записью - бит защиты записи. Перед циклом записи в регистры таймера или ОЗУ бит защиты записи должен быть установлен в лог.0. При установке бита защиты записи в лог.1 приема данных не происходит. Состояние бита после включения питания не определено;
- Биты 6–0 регистра управления записью всегда в состоянии лог.0.

При передаче пакетом происходит последовательное чтение или запись восьми регистров часового таймера (включая регистр управления записью), следующих за командным байтом, стартующих с бита 0, адреса 0.

При передаче данных пакетом происходит последовательное чтение или запись 31 регистра ОЗУ часового таймера, следующих за командным байтом, стартующих с бита 0, адреса 0.

Передача одного байта данных



Передача данных пакетом

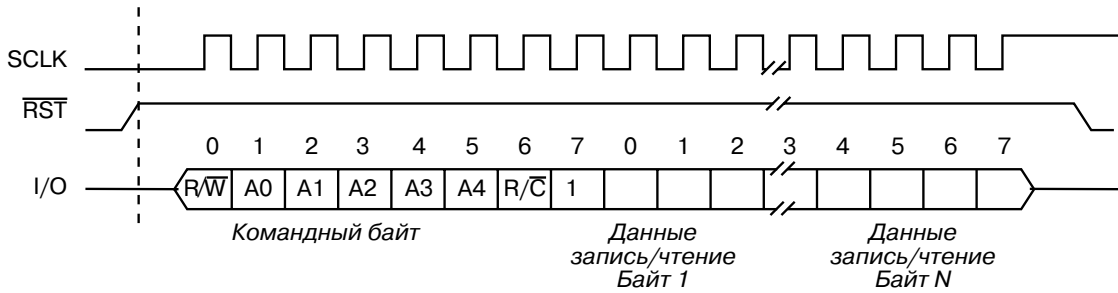


рис. 4 Диаграмма передачи данных

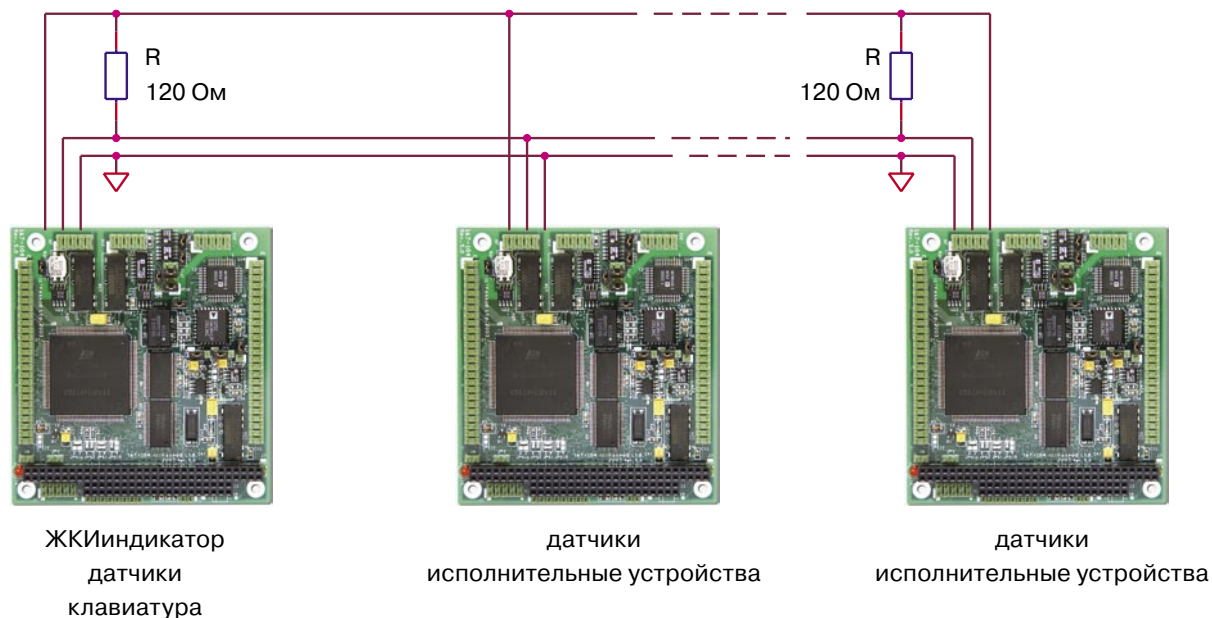
	Командный байт								Байт данных											
Часы/Календарь																				
Секунды	1	0	0	0	0	0	0	RD/W	00-59	CH	10 сек.	сек.								
Минуты	1	0	0	0	0	0	1	RD/W	00-59	0	10 мин.	мин.								
Часы	1	0	0	0	0	1	0	RD/W	01-12 00-23	12/ 24	0	10 A/P	час							
Дата	1	0	0	0	0	1	1	RD/W	00-28/29 01-30 01-31	0	0	10 дата	дата							
Месяц	1	0	0	0	1	0	0	RD/W	01-12	0	0	0	10 M	месяц						
День недели	1	0	0	0	1	0	1	RD/W	01-07	0	0	0	0	0	день					
Год	1	0	0	0	1	1	0	RD/W	00-99	10 год		год								
Регистр управления записью	1	0	0	0	1	1	1	RD/W	WP 0 0 0 0 0 0 0											
Регистр управления зарядом батареи	1	0	0	1	0	0	0	RD/W	TCS TCS TCS TCS DS DS RS RS											
Регистр пакетного обращения к часам/календарю	1	0	1	1	1	1	1	RD/W												
ОЗУ																				
Адрес байта #0	1	1	0	0	0	0	0	RD/W	ОЗУ данные											
Адрес байта #30	1	1	1	1	1	1	0	RD/W												
Регистр пакетного обращения к ОЗУ	1	1	1	1	1	1	1	RD/W												

рис. 5 Формат регистров часового таймера

10. CAN-интерфейс

Контроллер 269-104 имеет в своем составе один оптоизолированный сетевой CAN-интерфейс (спецификация 2.0В) со скоростью передачи до 1 Мбит/с, соответствующий ISO 11898 (для высокоскоростных приложений) и предназначенный для построения мультипроцессорных систем реального времени. Второй канал CAN микроконтроллера ST10F269 выведен на разъем J6 контакты 40 (прием) и 42 (передача) без элементов согласования.

На плате контроллера установлен буфер, который позволяет подключить контроллер к CAN-шине, содержащей до 110 устройств (рис. 6). При использовании большего количества устройств на CAN-шине необходимо применять дополнительные устройства.



Для доступа к CAN необходимо установить в лог.1 бит XPEN регистра SYSCON.

CAN-контроллер занимает 256 ячеек памяти в первом сегменте памяти, начиная с адреса 0EF00h. В этой области располагаются 15 каналов сообщений по 16 байт каждый и регистры конфигурации.

Так как для приема и передачи первого CAN-интерфейса используются биты P4.5 (A21) и P4.6 (A22), а для второго CAN-интерфейса используются биты P4.4 (A20) и P4.7 (A23) микроконтроллера, то размер адресного окна для внешнего доступа микроконтроллера сокращается до A0-A19, что составляет 1 Мбайт. При этом в микроконтроллере сохраняется 24-разрядная адресация и возможность организовать до 5 адресных окон (CS0#, CS1#, CS2#, CS3#, CS4#) размером до 8 Мбайт.

Разъем J7 — Предназначен для подключения контроллера в CAN-сеть.

Номер контакта	Сигнал	примечание
1, 2, 6, 7, 8, 9, 10	Не подключен	
3	BUS_L	нижнее активное значение шины
4	BUS_H	верхнее активное значение шины
5	GND_CAN	общий шины CAN-канала

Переключатель J6 предназначен для подключения нагрузочного резистора 120 Ом к CAN-интерфейсу.
 переключатель установлен – резистор подключен,
 переключатель не установлен – резистор отключен.

Нагрузочные резисторы подключаются только на крайних устройствах CAN-шины.

Микроконтроллер ST10F269 имеет в своем составе два CAN интерфейса.

Один используется для организации оптоизолированного сетевого CAN интерфейса описанного выше.

Выводы второго выведены на разъем J6 контакты 40 (P4-4) и 42 (P4-7) без элементов согласования.

11. 10-разрядный АЦП микроконтроллера

Микроконтроллер ST10F269 имеет внутрикристальный АЦП – 16-канальный 10-разрядный параллельный аналого-цифровой преобразователь. Мультиплексор выбирает один из 16 каналов ввода (альтернативные функции порта P5). Минимальное время преобразования для одного канала – 4,85 мкс.

АЦП может работать в следующих режимах:

- режим однократного преобразования для одного, выбранного канала;
- режим повторяющегося преобразования для одного, выбранного канала;
- режим однократного преобразования для каждого канала из выбранной группы;
- режим повторяющегося преобразования для выбранной группы каналов;
- режим автоматического запуска следующего преобразования после считывания данных;
- режим вставки преобразования для одного канала в режиме группового преобразования.

Набор регистров и выводов порта микроконтроллера обеспечивают доступ к функциям управления и результатам АЦП. Входные сигналы подаются на выводы порта P5 через разъем J5.

Для увеличения точности и стабильности работы АЦП на плате контроллера устанавливается микросхема REF195 – прецизионный источник опорного напряжения величиной 5 В (в варианте исполнения без ЦАП источник опорного напряжения величиной 4,096 В). Диапазон входного напряжения АЦП — от нуля до 5 (4,096) В. Опорное напряжение подключено к контакту 21 разъема J5.

Максимально допустимое напряжение входного сигнала 5,6 В. Верхнее значение входного сигнала определяется величиной опорного напряжения, используемого для АЦП и составляет 5 В (в варианте исполнения без ЦАП 4,096 В).

Аналоговая земля АЦП соединена с контактами 18, 20, 22 разъема J5. Аналоговая земля АЦП и цифровая земля контроллера могут быть объединены установкой перемычки между контактами 1 и 2 на переключателе JP5.

Управление временем преобразования

Время преобразования АЦП можно программировать с помощью четырех старших битов ADCTC и ADSTC регистра ADCON. Ниже в таблице даны их возможные комбинации битов и временные соответствия для них.

ADCTC	Tsc	ADSTC	Tsc
00	0,3 мкс	00	0,3 мкс
01	Зарезервирован. Не использовать.	01	0,6 мкс
10	1,2 мкс	10	1,2 мкс
11	0,6 мкс	11	2,4 мкс

Полное время преобразования вычисляется по формуле:

$$14T_{sc}+2T_{sc}+0,05 \text{ мкс.}$$

Быстрое преобразование можно получить, программируя соответствующие времена на минимально возможные значения. Это предпочтительно для высокочастотных сигналов. Однако внутреннее сопротивление аналогового источника и источника опорного напряжения должны быть достаточно низкими.

Высокое внутреннее сопротивление можно получить, программируя соответствующие времена на максимально возможные значения. Это предпочтительно при использовании аналогового источника и источника опорного напряжения с высоким внутренним сопротивлением, чтобы ток, потребляемый с источника, как можно ниже. Однако скорость преобразования может быть значительно ниже.

Примеры программ работы с АЦП приведены в приложении С.

12. 12-разрядный АЦП

На плате контроллера 269-104 установлен 8-канальный 12-разрядный параллельный АЦП.

- Минимальное время преобразования – 1,6 мкс.
- Быстродействие АЦП составляет 454 000 выборок в секунду.
- Входные напряжения – от минус 10 Вольт до 10 Вольт или от минус 5 Вольт до 5 Вольт, выбирается отдельно для каждого канала на разъеме пользователем. Входное сопротивление 15 КОм или 7,5 КОм.
- Каждый канал АЦП имеет защиту от превышения уровня входного напряжения. Перенапряжение на невыбранном канале не оказывает влияния на канал, где производится преобразование.
- Максимально допустимое напряжение ± 17 Вольт.

В модуле применены двенадцатиразрядные восьмиканальные микросхемы АЦП типа AD7891-1 фирмы ANALOG DEVICES. По отдельному запросу возможно применение типа AD7891-2 с диапазоном входного напряжения: от 0 до 2,5 Вольт, от 0 Вольт до 5 Вольт, от минус 2,5 Вольт до 2,5 Вольт.

Для устранения шумовых наводок все неиспользуемые аналоговые входы должны быть подключены к источнику с напряжением, соответствующим диапазону входного напряжения. Для уменьшения потребляемой мощности неиспользуемые аналоговые входы соединяются с аналоговой землей.

Аналоговая (AGND) и цифровая (GND) земля соединены на плате перемычкой JP5 (контакт 1 — цифровая земля, контакт 2 — аналоговая).

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

Входы INXA и INXB являются симметричными и полностью взаимозаменяемыми.

Структура аналогового входа АЦП:

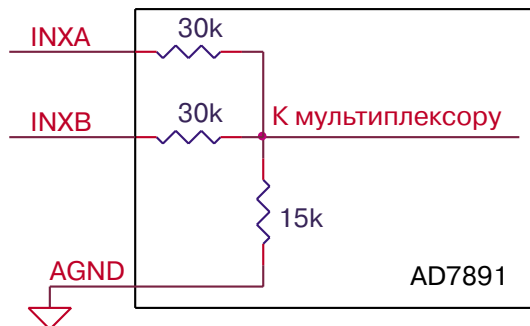


Схема подключения для входного диапазона ± 5 Вольт:

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

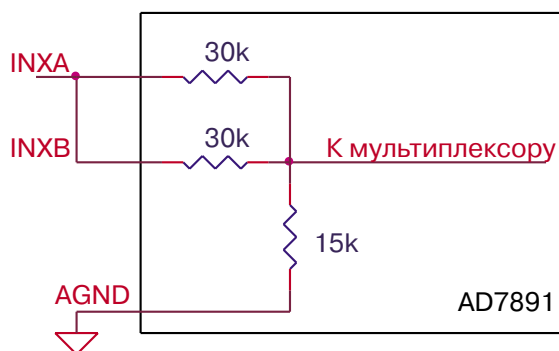


Схема подключения для входного диапазона ± 10 Вольт:

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

Используемая микросхема АЦП содержит входной мультиплексор, усилитель выборки/хранения, 12-разрядный АЦП, внутренний источник опорного напряжения 2,5 Вольта. Входной мультиплексор выбирает один из восьми входных каналов АЦП.

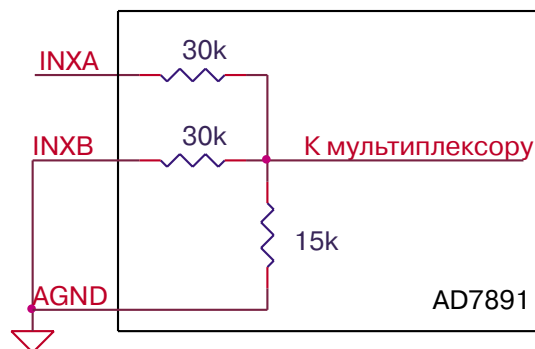
Для корректной работы усилителя выборки/хранения минимальная длительность входного сигнала должна составлять не менее 600 нс.

Для обращения к АЦП должна быть сконфигурирована 16-разрядная шина данных.

Входы АЦП подключаются через разъем J6.

Базовый адрес определяется значением в регистре ADDRSEL4 пользователем.

Выбор микросхемы АЦП осуществляется сигналом CS4#.



Формат данных при обращении к регистру команд АЦП:

FORMAT	– формат данных	лог.0	– преобразование однополярного сигнала
		лог.1	– преобразование биполярного сигнала
SWSTBY	– режим энергопотребления	лог.0	– рабочий режим
		лог.1	– режим пониженного потребления
SWCONV	–	лог.1	– старт преобразования
A2, A1, A0	– адрес канала АЦП		
X	– разряды не используются		
D15 – D0	– разряды шины данных микроконтроллера		

Чтение из АЦП производится по базовому адресу (CS4#). 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.

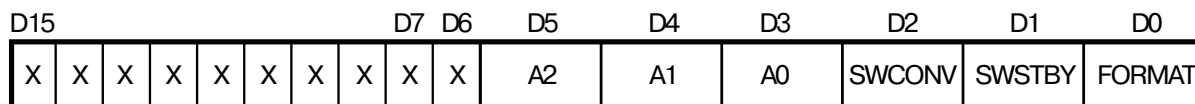


рис. 7 Структура командного байта АЦП

Старт преобразования АЦП

Старт преобразования АЦП инициализируется программно – установкой бита SWCONV регистра команд. Программный запуск преобразования осуществляется записью лог.1 в бит SWCONV регистра команд.

Использование прерывания по готовности АЦП

Для получения прерывания по готовности АЦП используется вход 15 порта P2. При этом вход порта P2.15 должен использоваться в режиме быстрого прерывания, так как импульс готовности АЦП имеет длительность 120 нс, а вход 15 порта 2 (P2.15) в режиме захвата имеют разрешение 200 нс, и в режиме быстрого прерывания – 25 нс.

Для подключения АЦП к входу 15 порта 2 (P2.15) необходимо на разъеме JP3 установить перемычку между контактами 1 и 2.

13. 12-разрядный ЦАП

Контроллер 269-104 имеет 4-канальный 12-разрядный ЦАП, имеющий отдельные 12-разрядные регистры промежуточного хранения для каждого из каналов и отдельный вход, позволяющий запустить преобразование синхронно по всем 4 каналам.

Выходной ток каждого канала ЦАП — не более 5 мА.

Время установки выходного напряжения — не более 6 мкс.

Минимальное сопротивление нагрузки для каждого канала — $R_{Hmin} = 2 \text{ КОм}$.

Диапазон выходного напряжения ЦАП (выбирается для четырех каналов одновременно):

от -10 В до +10 В от -5 В до +5 В
от 0 до +10 В от 0 до +5 В
от -10 В до 0 от -5 В до 0

Для обращения к ЦАП должна быть сконфигурирована 16-разрядная немультимплексная шина данных. Подключение внешних устройств к ЦАП осуществляется через разъемы J5 и J6.

Запись в ЦАП производится по адресам:

(CS4 + 0300h) – запуск ЦАП на преобразование
(CS4 + 0400h) – регистр 1 канала ЦАП
(CS4 + 0402h) – регистр 2 канала ЦАП
(CS4 + 0404h) – регистр 3 канала ЦАП
(CS4 + 0406h) – регистр 4 канала ЦАП

Алгоритм записи в ЦАП:

1. Записать данные в необходимый канал или каналы ЦАП по адресам указанным выше.
2. Запустить ЦАП на преобразование (произвести чтение или запись любых данных) по адресу (CS4 + 0300h).

Чтение из ЦАП производится по адресам:

(CS4 + 0400h) – регистр 1 канала ЦАП
(CS4 + 0402h) – регистр 2 канала ЦАП
(CS4 + 0404h) – регистр 3 канала ЦАП
(CS4 + 0406h) – регистр 4 канала ЦАП
(CS4 + 0300h) – запуск ЦАП на преобразование

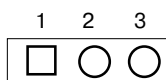
При чтении из ЦАП старшие 4 бита не определены и при необходимости маскируются программно.

ЦАП может обеспечить выходное напряжение в диапазоне до $\pm 10 \text{ В}$.

Диапазон выходного напряжения ЦАП устанавливается переключателями JP4, JP6 и JP7:

JP6	JP4	JP7	диапазон выходного напряжения ЦАП.
1-2	1-2	1-2	-10 В +10 В
1-2	1-2	2-3	0 В +10 В
1-2	2-3	1-2	-10 В 0 В
1-2	2-3	2-3	не используется (0)
2-3	1-2	1-2	-5 В +5 В
2-3	1-2	2-3	0 В +5 В
2-3	2-3	1-2	-5 В 0 В
2-3	2-3	2-3	не используется (0)

Выходной ток каждого канала ЦАП не более 5 мА. $R_{Hmin} = 2 \text{ КОм}$.



Нумерация контактов переключателей JP4, JP6 JP7

14. Системная шина PC/104

Контроллер имеет разъемы J2 и J3 системной шины PC/104 для подключения дополнительных внешних устройств. По системной шине к контроллеру могут подключаться 16-разрядные или 8-разрядные устройства в формате PC/104

При обращении микроконтроллера к шине необходимо сконфигурировать регистры ADDRSEL2, BUSCON2 и ADDRSEL3, BUSCON3.

Сигнал CS2 используется при формировании сигналов MWR и MRD шины PC/104.

Сигнал CS3 используется при формировании сигналов IRW и IRD шины PC/104.

Сигналы шины PC/104.

D0...D15	Сигналы данных
A0...A19, A20...A23	Сигналы адреса
RDY	Сигнал готовности устройства. Позволяет медленным устройствам удлинять циклы системной шины.
BRES	Сигнал системного сброса.
MWR	Сигнал записи в устройства памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
MRD	Сигнал чтения из устройств памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
IWR	Сигнал записи портовых устройств, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL3.
IRD	Сигнал чтения портовых устройств, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL3.
BCLK	Сигнал тактирования.
BALE	Сигнал разрешения адреса. По спаду этого сигнала в режиме работы с мультиплексной шиной, должно производиться защелкивание адреса.
BOSC	Сигнал тактирования.
GND(AEN)	Сигнал разрешения адреса. Конфигурация контроллера не предусматривает использования DMA, поэтому данный сигнал не активен, всегда лог. 0.
BBHE	Сигнал разрешение старшего байта
P2.3...P2.12, P2.14	Биты порта P2 микроконтроллера (I/O)
пс	контакт свободный
+12v	Напряжение +12 В шины PC/104 (контроллером не формируется и не используется)
-12v	Напряжение -12 В шины PC/104 (контроллером не формируется и не используется)
-5v	Напряжение -5 В шины PC/104 (контроллером не формируется и не используется)
+5v (VCC)	Напряжение питания контроллера +5 В
GND	цифровая земля (общий провод шины PC/104)

15. Сброс контроллера

Сброс контроллера производится замыканием контакта 1 переключателя J8 с контактом 2 переключателя J8 (или с общим проводом GND). Сброс контроллера может произойти при срабатывании супервизора питания при уменьшении напряжения питания ниже допустимого. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания контроллера выше порога срабатывания супервизора. Сброс контроллера можно произвести сигналом по интерфейсу RS232 через разъем J10 контакты 4, 6, которые обычно подключены к сигналу RTS. Управление сигналом RTS осуществляется битом 1 регистра MCR микросхемы UART типа 16C550 PC-совместимого компьютера. Лог.1 соответствует сбросу.

16. Питание контроллера



Внимание

все подключения и отключения к разъемам и все коммутации на переключателях должны осуществляться только при отключенном напряжении питания контроллера.

Контроллер питается от внешнего источника постоянного тока $+5\text{ В} \pm 5\%$ с типовым потреблением 0,6 А. Стартовый ток может достигать величины до 1,0 А для контроллера 269-104-EXT с диапазоном рабочих температур от минус 40°C до плюс 85°C.

Напряжение питания подается через разъем J1, J5, J6 или по шине PC/104.

Плюсовой вывод источника питания может подключаться к:

- контакту 48 разъема J5;
- контакту 48 разъема J6;
- контакту 2 разъема J1.
- контакту 9 разъема J1.

Минусовый вывод источника питания может подключаться к:

- контакту 50 разъема J5;
- контакту 50 разъема J6;
- контакту 1 разъема J1.
- контакту 10 разъема J1.

Наличие напряжения питания +5 В индицируется свечением светодиода.

17. Супервизор питания и подключение внешней батареи

Супервизор (диспетчер) питания служит для контроля и коммутации внешнего питания. Напряжение питания контроллера от 4,75 до 5,25 В.

При напряжении питания контроллера ниже порога срабатывания (от 4,5 до 4,75 Вольт) происходит сброс контроллера сигналом от супервизора. Типовое напряжение порога срабатывания супервизора 4,62 Вольт. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания контроллера выше порога срабатывания супервизора.

Подключение внешней батареи

К супервизору питания может подключаться внешняя батарея (разъем J7) для сохранения данных в ОЗУ контроллера и работоспособности часового таймера при отключении основного источника питания, напряжением от 2,0 до 5,25 Вольт. Типовой ток потребления от батареи напряжением 3,0 Вольта — 20 микроампер, при отсутствии основного напряжения питания.

Внешняя батарея в комплект поставки не входит.

При использовании контроллера без батареи установите перемычку между контактами 1 и 2 разъема J7.

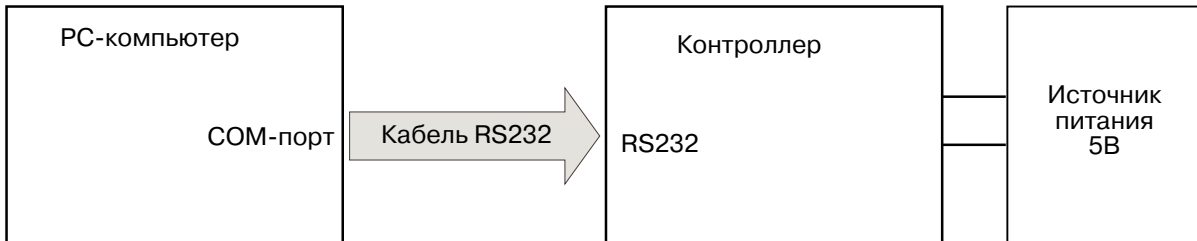
Разъем J7

Номер контакта	Сигнал
1	Плюс батареи
2	Минус батареи

18. Работа в отладочном режиме

Мощная симметричная система команд микроконтроллеров ST10/C167 в сочетании с отладкой программ в интерактивном режиме позволяют существенно сократить срок разработки систем и сосредоточиться на решении прикладных задач. Наличие в составе контроллера скоростных последовательных интерфейсов (RS485, CAN) и специальных команд позволяет разрабатывать распределенные системы реального времени, обладающие высокой надежностью.

Контроллер 269-104 имеет удобные средства для запуска и отладки программ в реальном времени с подключенными различными внешними устройствами – датчиками, исполнительными устройствами, клавиатурой, дисплеем и т.п.



Структурная схема подключения контроллера для отладки и программирования.

Создание встраиваемых приложений на базе данных контроллеров требует специализированных систем разработки программного обеспечения, которые включают в себя текстовый редактор, транслятор, компоновщик, интерактивный отладчик и программатор. Все это в сочетании с удобным графическим интерфейсом является мощным инструментом в руках разработчика.

Разработанная для контроллеров 269-104 интегрированная среда разработки (ИСП) RIDE, работающая под управлением операционных систем Windows 98/ME/NT/2000/XP, позволяет пользователю объединять файлы исходного текста программы встраиваемого приложения в файл проекта, редактировать исходные тексты программ, транслировать и компоновать файлы проекта для получения модуля, исполняемого на целевом контроллере. Интегрированный в ИСП RIDE интерактивный отладчик позволяет производить отладку полученного исполняемого модуля непосредственно на целевом контроллере без помощи каких-либо дополнительных аппаратных средств.

Отладка исполняемого модуля производится на целевом контроллере при помощи интерактивного отладчика ИСП RIDE по интерфейсу RS232. Отладчик предоставляет следующие возможности:

- отладки исполняемого модуля на уровне исходного текста или дисассемблированного программного кода;
- пошаговой отладки как основного тела программы, так и процедур обработчиков прерываний;
- отладки с помощью точек останова;
- запуска на выполнение и остановки исполняемого модуля;
- интерактивной отладки внутренних периферийных устройств микроконтроллера (параллельные порты ввода/вывода, контроллер внешней шины, таймеры, блоки захвата/сравнения, блок широтно-импульсной модуляции, аналого-цифровой преобразователь, высокоскоростной синхронный интерфейс, CAN-интерфейс);
- работы с памятью микроконтроллера;
- работы с системным стеком микроконтроллера;
- настройки приоритета загружаемого в память контроллера ядра отладчика при обработке прерываний.

При отладке программы состояние регистров контроллера и его периферийных устройств отображается на экране PC-совместимого компьютера. На выходах контроллера можно наблюдать выходные сигналы, устанавливаемые программой. В регистрах и памяти микроконтроллера – значения сигналов, поступающих с различных внешних устройств, например с датчиков.

После окончания разработки и отладки исполняемого модуля, он может быть записан во внешнее или внутреннее ПЗУ (Flash-память) с помощью встроенного в ИСП RIDE программатора.

Для запуска контроллера в отладочном режиме необходимо:

- подключить кабелем разъем J10 контроллера к последовательному интерфейсу RS232 PC-совместимого компьютера;
- установить переключку JP9:2-3 или установить JP9:2-1 (на контакты 2 и 7 разъема J10 подается внешний сигнал для переключения контроллера в режим отладки или программирования);
- подать напряжение питания контроллера;
- произвести сброс контроллера;
- запустить программу отладчика;

На прилагаемом в комплекте поставки компакт-диске находятся программные продукты и документация для разработки программного обеспечения, отладки и программирования ПЗУ под различные операционные системы.

WINDOWS 98, WINDOWS 98SE, WINDOWS 2000 Professional, WINDOWS Millennium Edition, WINDOWS XP:

- RIDE 1.3: ассемблер, отладчик, программатор ПЗУ (Flash) контроллера;
- Ассемблер VASM 1.02;
- R16x Flash Programmer 1.8 программатор ПЗУ (Flash) контроллера.

Примечание: Для отладки и программирования (C, Assembler) в среде WINDOWS возможно использование интегрированной среды разработки μ Vision фирмы KEIL SOFTWARE (поставляется по заказу).

DOS 6.22:

- Ассемблер VASM 1.02;
- Flash168.exe – программа для программирования ПЗУ (Flash) контроллера.

Примечание: При старте из ПЗУ должны быть установлены регистры конфигурации микроконтроллера в пользовательской программе.

19. Программирование ПЗУ (Flash-памяти)

Схема контроллера 269-104 предусматривает возможность программирования внутрикристалльного ПЗУ (Flash-памяти) и внешнего ПЗУ (микросхемы Flash-памяти на плате контроллера) по последовательному RS232-интерфейсу используя PC-совместимый компьютер.

Для программирования ПЗУ (Flash-памяти) необходимо:

- подключить кабелем разъем J10 контроллера к последовательному интерфейсу RS232 PC-совместимого компьютера;
- установить перемычку JP9:2-3 или установить JP9:2-1 (на контакты 2 и 7 разъема J10 подается внешний сигнал для переключения контроллера в режим отладки или программирования);
- подать питание на контроллер;
- произвести сброс контроллера;
- запустить программу программирования Flash памяти (входит в комплект поставки) и выполнить необходимые действия.

При работе с операционной системой WINDOWS может использоваться встроенный в ИСР RIDE программатор (R16x Flash programmer).

При работе с операционной системой DOS (версия 6.22 и выше) может использоваться программа Flash168.exe для программирования внутрикристалльного ПЗУ (Flash-памяти) и внешнего ПЗУ (микросхемы Flash-памяти на плате контроллера).

Примечание: При старте из ПЗУ должны быть установлены регистры конфигурации микроконтроллера в пользовательской программе.

20. Старт контроллера из ПЗУ

Старт микроконтроллера при включении или сбросе происходит по адресу 0x0000 нулевого сегмента, в котором находится внутрикристалльное ПЗУ или внешнее ПЗУ. При старте микроконтроллера из внутрикристалльного ПЗУ вход EA# должен быть в лог.1, а при старте микроконтроллера из внешнего ПЗУ вывод EA# должен быть в лог.0. Состояние вывода устанавливается переключателем на разъеме J4.

EA# в состоянии лог.1, (J4=3-4) – старт из внутрикристалльного ПЗУ, BUSCON0=0, (внешнее ПЗУ запрещено). Порты P0, P1, P4 можно использовать как ввод-вывод.

EA# в состоянии лог.0, (J4=4-5) – старт из внешнего ПЗУ, подключенного к CS0#, (внутреннее ПЗУ запрещено). Порты P0, P1, P4 используются для внешней шины.

Для доступа к внешней шине необходимо активизировать соответствующие регистры BUSCONx и ADDRSELx, в том числе для доступа к микросхемам внешнего ПЗУ необходимо активизировать регистр BUSCON0.

Старт контроллера может осуществляться из внутрикристалльного ПЗУ (Flash-памяти) микроконтроллера или из внешнего ПЗУ (Flash-памяти) контроллера. Выбор ПЗУ (Flash-памяти), из которой стартует пользовательская программа, осуществляется установкой переключателя на разъеме J4.

Внешнее ПЗУ устанавливается по заказу.

Разъем J4

Номер контакта	Сигнал	
1, 2, 6, 7		Не использовать
3	VCC	напряжение питания +5 В
4	EA#	выбор ПЗУ для старта
5, 8	GND	цифровая земля (общий)

При установке переключателя в положение 3-4 происходит старт из внутрикристалльного ПЗУ (Flash-памяти) микроконтроллера.

При установке переключателя в положение 4-5 происходит старт из внешнего ПЗУ (Flash-памяти) контроллера.

Для старта контроллера из ПЗУ необходимо:

- установить переключатель на разъеме J4;
- снять переключатель JP9:2-3 или установить JP9:2-1 (на контакты 2 и 7 разъема J10 внешний сигнал для переключения контроллера в режим отладки или программирования должен отсутствовать);
- подать питание на контроллер или произвести сброс контроллера.

Сброс осуществляется через разъем J8 или внешним сигналом подаваемым на контакты 4 и 6 разъема J10.

21. Подключение жидкокристаллического индикатора к контроллеру

Пример подключения ЖКИ типа PG12864A фирмы POWERTIP к портам ввода вывода контроллера через разъем J6:

Номер контакта ЖКИ	Сигнал ЖКИ	Номер контакта J9 контроллера	Сигнал контроллера
1	Vss	50	GND
2	Vdd	48	VCC (+5 V)
3	Vo		(см. ниже)
4	D/I#	38	P7.7
5	R/W#	37	P8.7
6	E	36	P7.6
7	D0	35	P8.6
8	D1	34	P7.5
9	D2	33	P8.5
10	D3	32	P7.4
11	D4	31	P8.4
12	D5	30	P7.3
13	D6	29	P8.3
14	D7	28	P7.2
15	CS1	27	P8.2
16	CS2	26	P7.1
17	RST#	25	P8.1
18	Vout		(см. ниже)
19	A		(см. ниже)
20	K		GND

Примечание:

Vss	Цифровая земля (общий провод) ЖКИ.
Vdd	Напряжение питания ЖКИ +5 Вольт.
Vo	Регулировка контраста (подключается к регулируемому выводу потенциометра регулировки контраста)
D/I#	Команда/ввод данных
R/W#	Сигнал чтение/запись
E	Сигнал разрешение
D0...D7	Разряды шины данных ЖКИ
CS1	Сигнал выборки сегмента 1 ЖКИ
CS2	Сигнал выборки сегмента 2 ЖКИ
RST#	Сброс ЖКИ
Vout	Отрицательное выходное напряжение от внутреннего преобразователя ЖКИ (подключается к одному из нерегулируемых выводов потенциометра регулировки контраста, ко второму из нерегулируемых выводов потенциометра регулировки контраста подключается напряжение +5 Вольт)
A	Напряжение для подсветки ЖКИ: + 4,2 Вольт
K	Напряжение для подсветки ЖКИ: GND
VCC (+5 V)	Напряжение питания контроллера +5 Вольт
GND	Цифровая земля (общий провод) контроллера
P7.1...P7.7	Биты 1...7 порта P7
P8.1...P8.7	Биты 1...7 порта P8

Аналогичным образом к контроллеру могут быть подключены и другие типы ЖКИ.

Примеры программ для работы с графическим индикатором фирмы BATRON тип BT200016D приведены в приложении С.

22. Внешние разъемы и переключатели

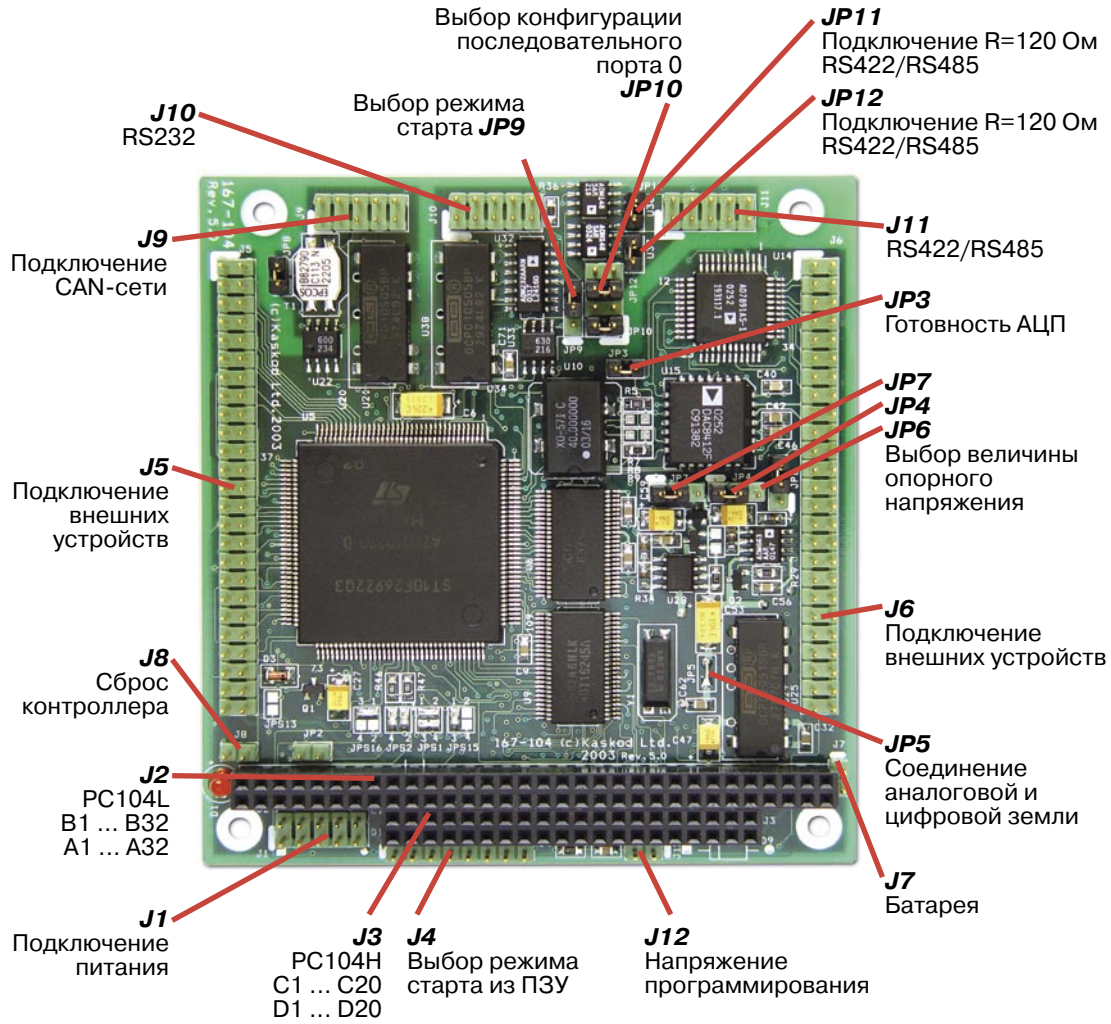


Рис. 8 Расположение разъемов и переключателей на плате контроллера

Типовое расположение разъемов и переключателей IDC-типа. Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки (рис. 9).

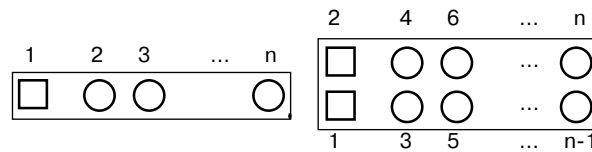


рис. 9

Разъем J1

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения питания к контроллеру.

Номер контакта	Сигнал
1, 10	GND (общий)
2, 9	VCC (+5 В)
3, 8	-12 В (для питания контроллера не требуется)
5, 6	+12 В (для питания контроллера не требуется)
4, 7	-5 В (для питания контроллера не требуется)

Разъем J2

Тип: 64-контактный сквозной разъем PC104L шины PC/104.

Разъем предназначен для подключения внешних устройств к контроллеру по шине PC/104.

Номер контакта	Название контакта	Сигнал	Номер контакта	Название контакта	Сигнал
A1	IOCHCHK*	nc	B1	GND	GND
A2	SD7	D7	B2	RESETDRV	BRES
A3	SD6	D6	B3	+5V	VCC
A4	SD5	D5	B4	IRQ9	P2.14
A5	SD4	D4	B5	-5V	-5V
A6	SD3	D3	B6	DRQ2	nc
A7	SD2	D2	B7	-12V	-12V
A8	SD1	D1	B8	ENDXFR*	nc
A9	SD0	D0	B9	+12V	+12V
A10	IOCHRDY	RDY	B10	KEY(2)	GND
A11	AEN	GND	B11	SMEMW*	MWR
A12	SA19	A19	B12	SMEMR*	MRD
A13	SA18	A18	B13	IOW*	IWR
A14	SA17	A17	B14	IOR*	IRD
A15	SA16	A16	B15	DACK3*	nc
A16	SA15	A15	B16	DRQ3	c
A17	SA14	A14	B17	DACK1*	nc
A18	SA13	A13	B18	DRQ1	nc
A19	SA12	A12	B19	REFRESH*	nc
A20	SA11	A11	B20	SYSCLK	BCLK
A21	SA10	A10	B21	IRQ7	P2.12
A22	SA9	A9	B22	IRQ6	P2.11
A23	SA8	A8	B23	IRQ5	P2.10
A24	SA7	A7	B24	IRQ4	P2.9
A25	SA6	A6	B25	IRQ3	P2.8
A26	SA5	A5	B26	DACK2*	nc
A27	SA4	A4	B27	TC	nc
A28	SA3	A3	B28	BALE	BALE
A29	SA2	A2	B29	+5V	VCC
A30	SA1	A1	B30	OSC	BOSC
A31	SA0	A0	B31	GND	GND
A32	GND	GND	B32	GND	GND

Примечание:

D0...D7	Сигналы данных
A0...A19	Сигналы адреса
RDY	Сигнал готовности устройства. Позволяет медленным устройствам удлинять циклы системной шины.
BRES	Сигнал системного сброса.
MWR	Сигнал записи в устройства памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
MRD	Сигнал чтения из устройства памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
IWR	Сигнал записи портовых устройств, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL3.
IRD	Сигнал чтения портовых устройств, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL3.
BCLK	Сигнал тактирования.
BALE	Сигнал разрешения адреса. По спаду этого сигнала в режиме работы с мультиплексной шиной, должно производиться защелкивание адреса.
BOSC	Сигнал тактирования.
GND(AEN)	Сигнал разрешения адреса. Конфигурация контроллера не предусматривает использования DMA, поэтому данный сигнал не активен, всегда лог. 0.
P2.8...P2.12, P2.14	Биты порта P2 микроконтроллера (I/O)
nc	контакт свободный
+12V	Напряжение +12 В шины PC/104(контроллером не формируется и не используется)

-12V	Напряжение -12 В шины PC/104(контроллером не формируется и не используется)
-5V	Напряжение -5 В шины PC/104(контроллером не формируется и не используется)
VCC	Напряжение питания контроллера +5 В
GND	цифровая земля (общий провод шины PC/104)

Разъем J3

Тип: 40-контактный сквозной разъем PC104H шины PC/104.

Разъем предназначен для подключения внешних устройств к контроллеру по шине PC/104.

Номер контакта	Название контакта	Сигнал	Номер контакта	Название контакта	Сигнал
C1	GND	GND	D1	GND	GND
C2	SBHE*	BBHE	D2	MEMCS16*	nc
C3	LA23	GND	D3	IOCS16*	nc
C4	LA22	GND	D4	IRQ10	P2.3
C5	LA21	Лог.0	D5	IRQ11	P2.4
C6	LA20	Лог.0	D6	IRQ12	P2.5
C7	LA19	A19	D7	IRQ15	P2.6
C8	LA18	A18	D8	IRQ14	P2.7
C9	LA17	A17	D9	DACK0*	nc
C10	MEMR*	MRD	D10	DRQ0	nc
C11	MEMW*	MWR	D11	DACK5*	nc
C12	SD8	D8	D12	DRQ5	nc
C13	SD9	D9	D13	DACK6*	nc
C14	SD10	D10	D14	DRQ6	nc
C15	SD11	D11	D15	DACK7*	nc
C16	SD12	D12	D16	DRQ7	nc
C17	SD13	D13	D17	+5V	VCC
C18	SD14	D14	D18	MASTER*	nc
C19	SD15	D15	D19	GND	GND
C20	KEY(2)	GND	D20	GND	GND

Примечание:

A17...A23	Сигналы адреса
D8...D15	Сигналы данных
MWR	Сигнал записи в устройства памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
MRD	Сигнал чтения из устройства памяти, диапазон адресов определяется установками регистра ADDRSEL2.
BBHE	Сигнал выбора старшего байта
P2.3...P2.7	Биты порта P2 микроконтроллера (I/O)
nc	контакт свободный
VCC	Напряжение питания контроллера +5 В
GND	цифровая земля (общий провод шины PC/104)

Разъем J4

Тип: 8-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем используется для выбора ПЗУ при старте микроконтроллера.

Номер контакта	Сигнал	Примечание
3	VCC	напряжение питания +5 Вольт
4	EA#	выбор ПЗУ для старта
5, 8	GND	цифровая земля (общий)
1, 2, 6, 7		Не использовать

Разъем J5

Тип: 50-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения внешних периферийных устройств к контроллеру через биты портов P5, P2, P3 и к 12-разрядному ЦАП.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	P5.0	2	P5.8
3	P5.1	4	P5.9
5	P5.2	6	P5.10
7	P5.3	8	P5.11
9	P5.4	10	P5.12
11	P5.5	12	P5.13
13	P5.6	14	P5.14
15	P5.7	16	P5.15
17	VoutC	18	AGND
19	VoutD	20	AGND
21	REF	22	AGND
23	P2.0	24	P2.8
25	P2.1	26	P2.9
27	P2.2	28	P2.10
29	P2.3	30	P2.11
31	P2.4	32	P2.12
33	P2.5	34	P2.13
35	P2.6	36	P2.14
37	P2.7	38	P2.15
39	P3.5	40	P3.1
41	P3.4	42	P3.0
43	P3.6	44	P3.2
45	P3.7	46	P3.8
47	+12V	48	VCC
49	-12V	50	GND

Примечание:

P5.0... P5.15	Аналоговые входы 10-разрядного внутрикристального АЦП или ввод
REF	Опорное напряжение 5000 (4096) милливольт
VoutC	Выходное напряжение канала C ЦАП
VoutD	Выходное напряжение канала D ЦАП
AGND	Аналоговая земля 10-разрядного АЦП
P2.0... P2.15	Биты порта P2 микроконтроллера (I/O)
P3.0... P3.2	Биты порта P3 микроконтроллера (I/O)
P3.4...P3.8	Биты порта P3 микроконтроллера (I/O)
+12V	Напряжение +12 В шины PC104
-12V	Напряжение минус 12 В шины PC104
VCC	Напряжение питания контроллера +5 В
GND	Цифровая земля (общий провод)

Разъем J6

Тип: 50-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения внешних периферийных устройств к контроллеру через биты портов P3, P7, P8 и к 12-разрядным АЦП и ЦАП.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	Ain1A	2	Ain5A
3	Ain1B	4	Ain5B
5	Ain2A	6	Ain6A
7	Ain2B	8	Ain6B
9	Ain3A	10	Ain7A
11	Ain3B	12	Ain7B
13	Ain4A	14	Ain8A
15	Ain4B	16	Ain8B
17	VoutA	18	AGND
19	VoutB	20	AGND
21	ADCREP	22	AGND
23	P8.0	24	P7.0
25	P8.1	26	P7.1
27	P8.2	28	P7.2
29	P8.3	30	P7.3
31	P8.4	32	P7.4
33	P8.5	34	P7.5
35	P8.6	36	P7.6
37	P8.7	38	P7.7
39	P3.8	40	2CAN_RX
41	P3.9	42	2CAN_TX
43	P3.13	44	NMI
45	P3.3	46	nc
47	+12v	48	VCC
49	-12v	50	GND

Примечание:

Ain1A...Ain8B	Аналоговые входы 12-разрядного АЦП
ADCREP	Вход-выход источника опорного напряжения 12-разрядного АЦП 2,5 В
VoutA	Выходное напряжение канала С ЦАП
VoutB	Выходное напряжение канала D ЦАП
AGND	Аналоговая земля 12-разрядного АЦП
P7.0... P7.7	Биты порта P7 (I/O)
P8.0... P8.7	Биты порта P8 (I/O)
P3.3, 8, 9, 13	Биты порта P3 (I/O)
2CAN_RX	Бит 4 порта P4 (I/O).
2CAN_TX	Бит 7 порта P4 (O).
MNI	Сигнал немаскируемого прерывания микроконтроллера
nc	Не подключен
VCC	Напряжение питания контроллера +5 В
GND	Цифровая земля (общий провод)

Разъем J7

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения батареи к супервизору.

Номер контакта	Сигнал
1	Плюс батареи
2	Минус батареи

Разъем J8

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения кнопки сброса контроллера (при необходимости). Сброс производится замыканием контактов разъема.

Номер контакта	Сигнал
1	Вход сброса (RES)
2	GND (общий)

Разъем J9

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения контроллера в CAN-сеть.

Номер контакта	Сигнал	Примечание
1	Не подключен	
2	Не подключен	
3	BUS_L	нижнее активное значение шины
4	BUS_H	верхнее активное значение шины
5	GND_CAN	общий CAN - интерфейса
6	Не подключен	
7	Не подключен	
8	Не подключен	
9	Не подключен	
10	Не подключен	

Примечание:

BUS_L – нижнее активное значение шины

BUS_H – верхнее активное значение шины

GND_CAN – общий шины CAN канала

+5V CAN – напряжение питания +5 Вольт шины CAN (подключается по отдельному запросу при изготовлении)

Разъем J10

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения кабеля RS232 к последовательному интерфейсу.

Номер контакта	Сигнал
1	+ 9 ...+12 В.
2, 7	соединены между собой (при соединении с контактом 1 происходит переключение контроллера в отладочный режим)
3	RXD (данные, принимаемые в контроллер)
5	TXD (данные, передаваемые из контроллера)
4, 6	соединены между собой, (eRES)сброс контроллера по RS232
8	Не подключен
9, 10	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)

Разъем J11

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения кабеля RS485/RS422.

Номер контакта	Сигнал
1	Вывод А (прямой) дифференциального приемо-передатчика RS485_1
2	Вывод В (инверсный) дифференциального приемо-передатчика RS485_1
3	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)
4	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)
5	контакт свободный
6	контакт свободный
7	Вывод А (прямой) дифференциального приемо-передатчика RS485_2
8	Вывод В (инверсный) дифференциального приемо-передатчика RS485_2
9	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)
10	GND_RS (Минус (общий) оптоизолированной части)

Разъем J12

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения напряжения +12 Вольт при программировании и очистке внутрикристалльного ПЗУ микроконтроллера.

Номер контакта	Сигнал
1	+ 12 В
2	Минус 12 В

Переключатель JP2

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для подключения бита P3.3 для управления дополнительным сторожевым таймером:

переключатель установлен – внешний сторожевой таймер подключен.

переключатель не установлен – внешний сторожевой таймер отключен.

Переключатель JP3

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для выбора источника прерывания и порта для его обработки.

Номер контакта	Сигнал	Примечание
1	P2.15	порт P2.15 микроконтроллера
2	ЕОС#	сигнал завершения преобразования 12-разрядного АЦП

Переключатели JP4, JP6, JP7

Переключатели JP4, JP6, JP7 предназначены для установки диапазона выходного напряжения ЦАП.

JP6	JP4	JP7	диапазон выходного напряжения ЦАП
1-2	1-2	1-2	-10 В ÷ +10 В
1-2	1-2	2-3	0 В ÷ +10 В
1-2	2-3	1-2	-10 В ÷ 0 В
1-2	2-3	2-3	не используется (0)
2-3	1-2	1-2	-5 В ÷ +5 В
2-3	1-2	2-3	0 В ÷ +5 В
2-3	2-3	1-2	-5 В ÷ 0 В
2-3	2-3	2-3	не используется (0)

Переключатель JP5

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для соединения аналоговой и цифровой земли.

Номер контакта	Сигнал	Примечание
1	GND	цифровая земля (общий)
2	AGND	аналоговая земля

Переключатель JP8

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для подключения нагрузочного резистора 120 Ом к CAN-интерфейсу:

- переключатель установлен – резистор подключен.
- переключатель не установлен – резистор отключен.

Переключатель JP9

Тип: 3-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для выбора режима работы контроллера.

Переключатель установлен между контактами 1-2	Режим отладки и программирования. Режим отладки (BootStrap Loader) и программирования устанавливаются программно.
Переключатель установлен между контактами 2-3	Режим отладки и программирования. Режим отладки (BootStrap Loader) и программирования устанавливаются аппаратно.
Переключатель не установлен или установлен 1-2	Режим старта из ПЗУ.

Переключатель JP10

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для выбора последовательного интерфейса.

Номера замкнутых контактов	Интерфейс	Примечание
1-2	RS232	
7-8	RS422	Передача производится через разъем J11:7,8. Прием производится через разъем J11:2,3. P3.7 необходимо установить в лог.0.
3-4 и 7-8	RS485	Передача и прием производится через разъем J11:2,3. P3.7 необходимо установить в лог.0 для приема. P3.7 необходимо установить в лог.1 для передачи.

23. Условия эксплуатации и хранения

Контроллер 269-104 предназначен для работы в составе группы модулей или отдельного модуля.

Напряжение питания подается через разъем J1, J2, J3, J5 или J6. Наличие напряжения питания 5 В индицируется свечением светодиода.

Детали и сборочные единицы, взятые на специальный учёт в 269-104 отсутствуют.

Изделие удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

- диапазон рабочих температур: от 0°C до плюс 70°C,
- диапазон температур хранения: от минус 55°C до плюс 85°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.

При необходимости большего диапазона рабочих температур и температур хранения обращайтесь к изготовителю.

24. Варианты исполнения контроллера

Контроллер поставляется в следующих модификациях:

Наименование	Описание
269-104-ADDA	Полный вариант, температурный диапазон: 0°C - +70°C
269-104-XXDA	Без 12-разрядного АЦП, температурный диапазон: 0°C - +70°C
269-104-ADXX	Без 12-разрядного ЦАП, температурный диапазон: 0°C - +70°C
269-104-XXXX	Без 12-разрядного АЦП и ЦАП, температурный диапазон: 0°C - +70°C
269-104-ADDA- EXT	температурный диапазон: -40°C - +85°C
269-104-XXDA- EXT	температурный диапазон: -40°C - +85°C
269-104-ADXX- EXT	температурный диапазон: -40°C - +85°C
269-104-XXXX- EXT	температурный диапазон: -40°C - +85°C
269-104-ADDA- MIL	температурный диапазон: -55°C - +85°C
269-104-XXDA- MIL	температурный диапазон: -55°C - +85°C
269-104-ADXX- MIL	температурный диапазон: -55°C - +85°C
269-104-XXXX- MIL	температурный диапазон: -55°C - +85°C

Внимание: По умолчанию устанавливаются разъемы прямые вверх.
Расположение разъемов оговаривается при заказе.

Возможное расположение разъемов:

Разъемы J1, J5, J6, J9, J10, J11:

- прямые вверх;
- угловые;
- прямые вниз.

Остальные разъемы и переключатели:

- прямые вверх;
- прямые вниз.

Дополнительно можно заказать:

- -KIT ответные части всех разъемов;
- -C232 кабель RS232 полный;
- -C232K кабель RS232 неполный, для работы без программного сброса;
- -Flash внешние микросхемы ПЗУ (Flash-память) 256 Кб;
- -Flash1024 внешние микросхемы ПЗУ (Flash-память) 1024 Кб;
- -Software C (Keil-Software);
- -LCD ЖКИ (LCD).

Замечание: При заказе контроллеров необходимо соблюдать обозначения изделий данные выше.

Например:

Код заказа	описание
269-104-ADDA-Flash-EXT-KIT-C232, угловые разъемы	контроллер 269-104, ПЗУ, расширенный температурный диапазон -40°C – +85°C, ответные части всех разъемов, кабель RS232 полный, с угловыми разъемами.

25. Комплект поставки и маркировка контроллера

В комплект поставки входит:

1. Контроллер 269-104 в выбранном варианте - 1 шт.
2. Компакт-диск - 1 шт.

На компакт-диске:

- система разработки и отладки программного обеспечения для контроллеров ICP RIDE;
- ассемблер VASM;
- программа для программирования Flash-памяти R16x Flash Programmer 1.7, Flash168;
- примеры программ для работы с периферийными устройствами;
- документация;
- руководство пользователя.

Маркировка контроллера

Контроллер 269-104 имеет маркировку на плате 167-104.

Серийный номер находится на плате и имеет вид:

- S/N XXXXXX, например: S/N 544356.

26. Габаритные и установочные размеры

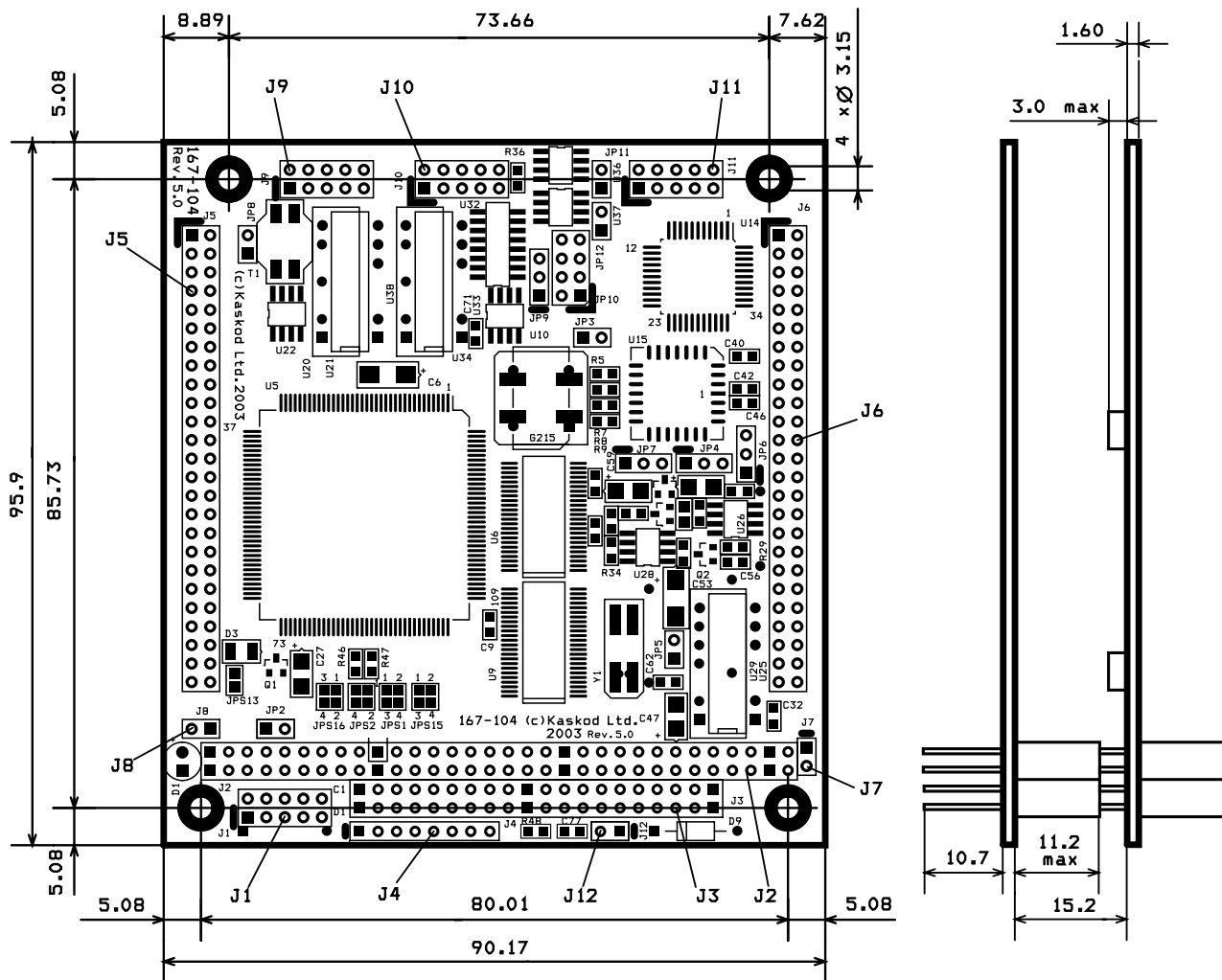


Рис. 10 Габаритные и установочные размеры в миллиметрах.

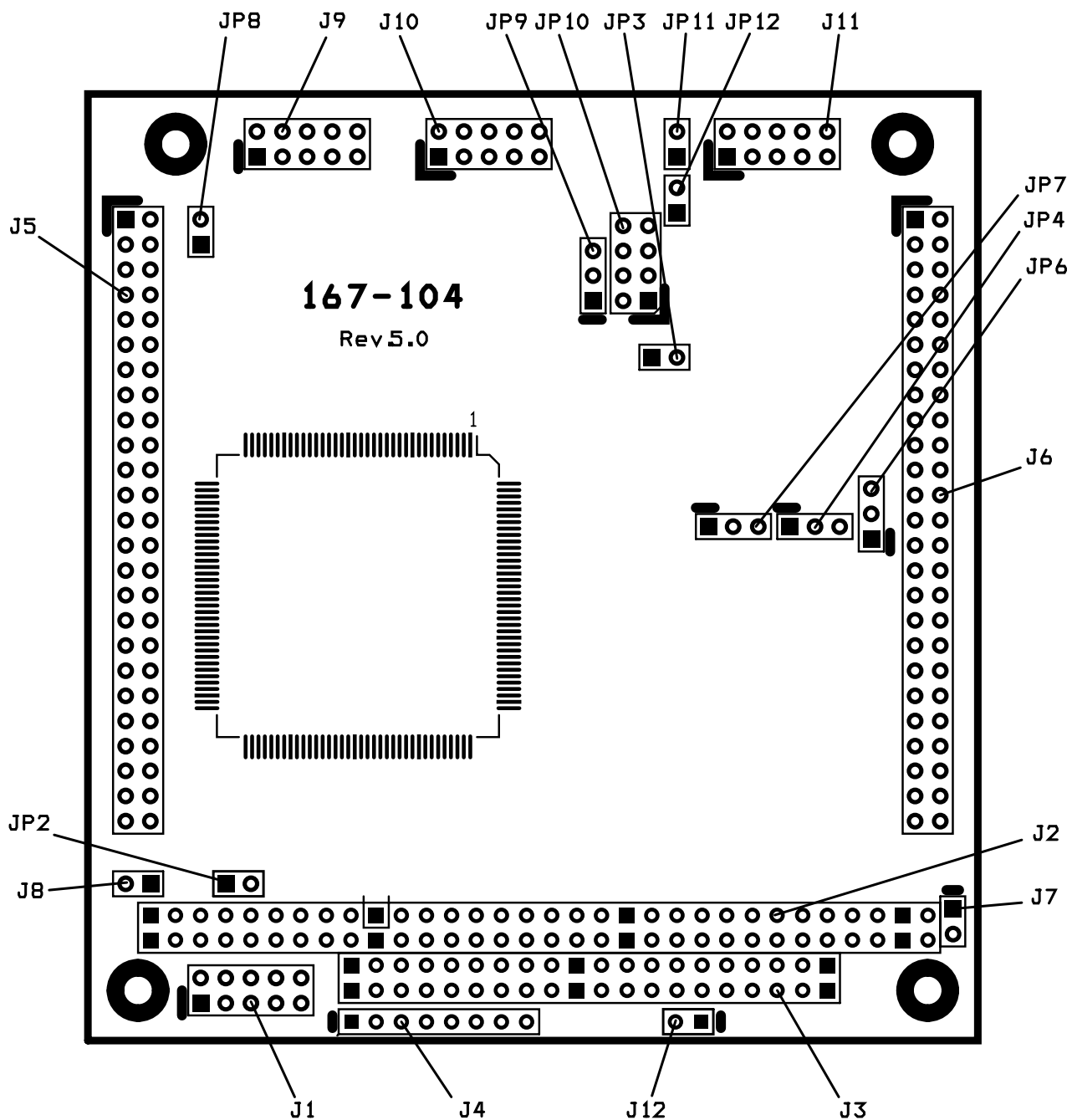
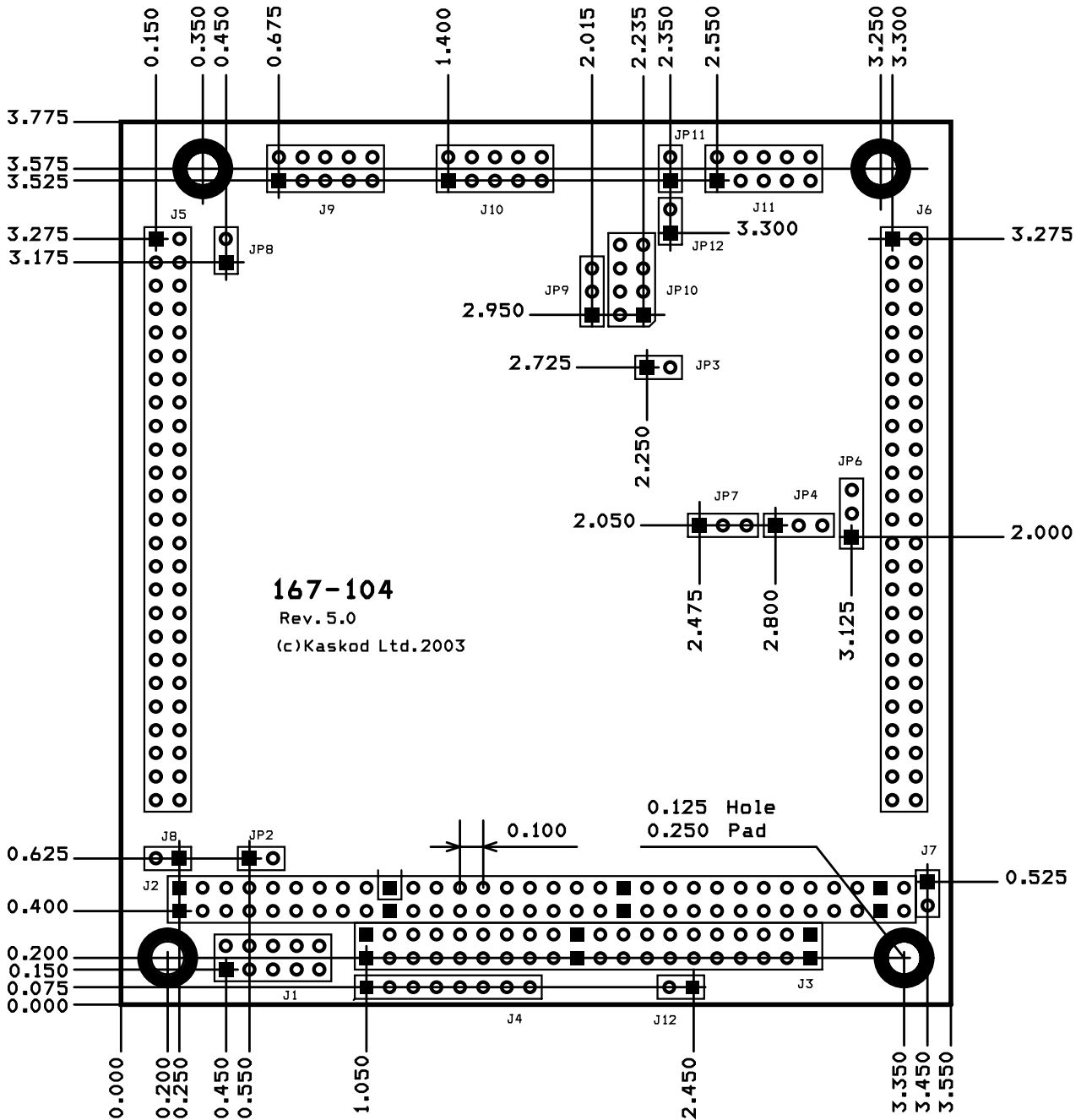


Рис. 11. Габаритные и установочные размеры в дюймах.



167-104 Top View.

All dimensions are in inches (1inch=25.4mm.).

Рис. 12. Расположение разъемов.

