

Микропроцессорный
контроллер
GP167-104

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-интерфейс контроллера.....	15
8. Дополнительный сторожевой таймер.....	16
9. Часовой таймер.....	16
10. CAN-интерфейс.....	17
11. 10-разрядный АЦП микроконтроллера.....	18
12. 12-разрядный АЦП.....	19
13. Дискретные каналы вывода.....	21
14. Системная шина PC/104.....	23
15. Сброс контроллера.....	24
16. Питание контроллера.....	24
17. Супервизор питания и подключение внешней батареи.....	25
18. Работа в отладочном режиме.....	26
19. Программирование ПЗУ (Flash-памяти).....	28
20. Старт контроллера из ПЗУ.....	28
21. Подключение жидкокристаллического индикатора к контроллеру.....	29
22. Внешние разъемы и переключатели.....	30
23. Условия эксплуатации и хранения.....	36
24. Варианты исполнения контроллера.....	37
25. Комплект поставки и маркировка контроллера.....	37
26. Габаритные и установочные размеры.....	38
Приложение А Краткое описание выводов микроконтроллера ST10R167/C167.....	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 Instruction Set Manual (5869.pdf); Family Programming Manual;
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, внутрикристалльный).
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, внутрикристалльный).
nc	–	Свободный контакт.
GND	–	Цифровая земля (общий провод питания).
AGND	–	Аналоговая земля АЦП.
GND_BUF	–	Силовая земля каналов дискретного вывода.
VCC	–	Напряжение питания +5 В.
ALE	–	Сигнал защелки адреса.
BHE	–	Разрешение старшего байта.
NMI	–	Немаскируемое прерывание.
READY	–	Вход готовности устройства.
Ax	–	Бит адреса x, где x=0-19.
Dy	–	Бит данных y, где y=0-15.
лог.1	–	Уровень логической единицы.
лог.0	–	Уровень логического нуля.
***#	–	Активный уровень сигнала ***# – логический ноль.
RES	–	Сигнал “Сброс” контроллера.
BRES	–	Выходной сигнал микроконтроллера (сигнал “Сброс”) для внешних устройств.
eRES	–	Сигнал “внешний сброс” контроллера по RS232 интерфейсу.
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 GP167-104 разработан на базе 16-разрядных микроконтроллеров C167CR-LM фирмы INFINEON (SIEMENS).

Контроллеры GP167-104 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 GP167-104 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.

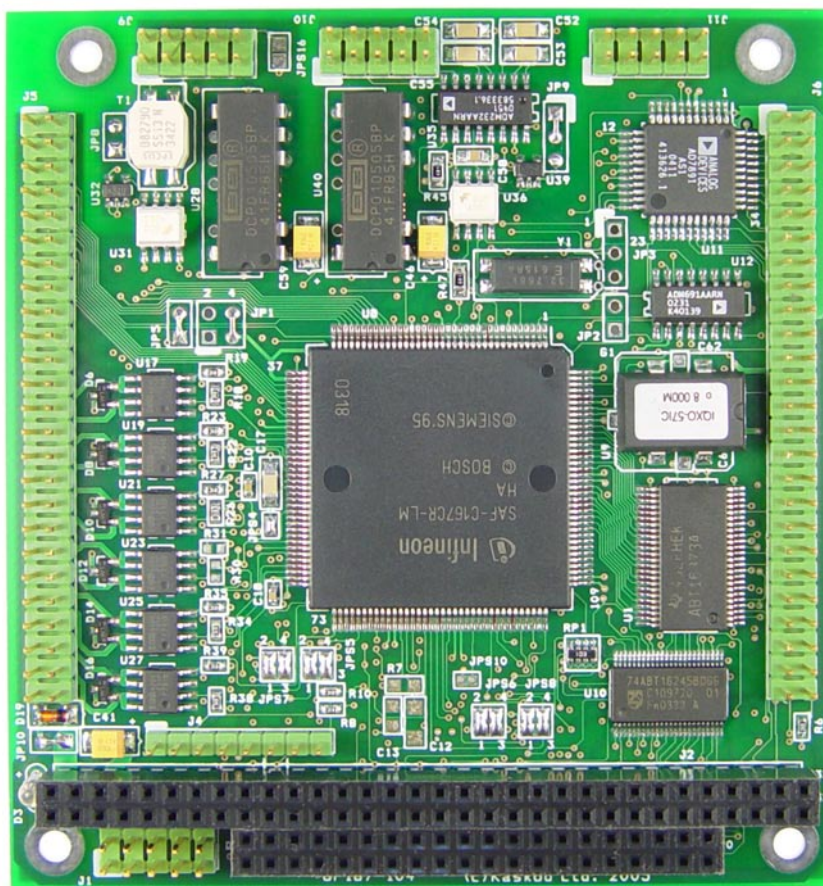


Рис. 1 Внешний вид контроллера GP167-104

3. Технические характеристики

- GP167-104 – контроллер с микроконтроллером C167CR-LM.
- Тактовая частота микроконтроллера 20 МГц.
- Время выполнения команды (пересылка типа регистр-регистр) 100 нс.
- Максимальное время выполнения команд умножения 16x16 бит с результатом 32 бит 500 нс.
- Максимальное время выполнения команд деления 32/16 с результатом 16/16 1000 нс.
- Операции умножения и деления прерываемы.
- 15 внешних входов прерываний.
- Типовое время реакции на прерывание 300 нс.
- До 16 Мбайт линейного адресного пространства для кода и данных.
- Пять программируемых сигналов "выбор микросхемы" (CS#).
- Объем внутреннего ОЗУ микроконтроллера – 2 Кбайт (RAM) и 2 Кбайт (XRAM).
- Объем ПЗУ (Flash-памяти): 1024 Кбайт.
- Объем ОЗУ 256 Кбайт.
- 8-канальный блок PEC (аналог DMA) для пересылок типа память-память, память-порт, память-последовательный порт и пр.
- 12 каналов обработки и формирования цифровых сигналов с разрешением 400 нс.
- 4 канала формирования ШИМ с разрешением 50 нс.
- 16 каналов 10-разрядного АЦП, которые могут использоваться как входы цифрового ввода. Время преобразования для одного канала АЦП 9,75 мкс. Диапазон входного напряжения АЦП от 0 до 4,096 В.
- Источник опорного напряжения 4,096 В.
- 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.
- 26 каналов дискретного вывода для управления реле.
- Максимальное допустимое напряжение питания каждого канала 50 В. Максимальный допустимый выходной ток каждого канала 0,5 А. Возможно увеличение выходного тока за счет объединения каналов.
- 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 и двумя программируемыми устройствами формирования запрос прерывания.
- Супервизор питания (сохранение данных во внешнем 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 2.0B) со скоростью передачи до 1 Мбит/с.
- Синхронный порт со скоростью передачи до 5 Мбит/с.
- Оптоизолированный асинхронный последовательный интерфейс RS232. Скорость передачи до 156 200 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 не более 0,1 кг.
- Диапазон рабочих температур:
0°C - +70°C,
по заказу: -40°C – +85°C, -55°C – +85°C.

Нагрузочные характеристики выходных сигналов разъемов J2, J3, J5, J6**Разъем 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	-	P8-0	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	-	P8-7	I/O	1,6
B22	-	P8-6	I/O	1,6
B23	-	P8-5	I/O	1,6
B24	-	P8-4	I/O	1,6
B25	-	P8-3	I/O	1,6
B26	nc	-	-	-
B27	nc	-	-	-
B28	BALE	-	O	15
B29	VCC	-	-	-
B30	BOSC	-	O	15
B31	GND	-	-	-
B32	GND	-	-	-

Разъем J3 PC104H

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
C1	nc	–	–	–
C2	VBHE	–	I/O	15
C3	A23	–	I/O	15
C4	A22	–	I/O	15
C5	A21	–	I/O	15
C6	A20	–	I/O	15
C7	A19	–	I/O	15
C8	A18	–	I/O	15
C9	A17	–	I/O	15
C10	MRD	–	O	15
C11	MWR	–	O	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	–	P2-14	I/O	1,6
D5	–	P8-1	I/O	1,6
D6	–	P8-2	I/O	1,6
D7	–	P7-7	I/O	1,6
D8	–	P7-6	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	–	–	–

Разъем J5

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
1	–	P5-0	I	–
2	–	P5-1	I	–
3	–	P5-2	I	–
4	–	P5-3	I	–
5	–	P5-4	I	–
6	–	P5-5	I	–
7	–	P5-6	I	–
8	–	P5-7	I	–
9	–	P5-8	I	–
10	–	P5-9	I	–
11	–	P5-10	I	–
12	–	P5-11	I	–
13	–	P5-12	I	–
14	–	P5-13	I	–
15	–	P5-14	I	–
16	–	P5-15	I	–
17	INT0#	–	O	1,6
18	AGND	–	–	–
19	INT1#	–	O	1,6
20	RetP3-07	–	–	–
21	RetP2-015	–	–	–
22	GND_BUF	–	–	–
23	P2-0_buf	–	O	500
24	P2-1_buf	–	O	500
25	P2-2_buf	–	O	500

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
26	P2-3_buf	–	O	500
27	P2-4_buf	–	O	500
28	P2-5_buf	–	O	500
29	P2-6_buf	–	O	500
30	P2-7_buf	–	O	500
31	P2-8_buf	–	O	500
32	P2-9_buf	–	O	500
33	P2-10_buf	–	O	500
34	P2-11_buf	–	O	500
35	P2-12_buf	–	O	500
36	P2-13_buf	–	O	500
37	P2-14_buf	–	O	500
38	P2-15_buf	–	O	500
39	P3-0_buf	–	O	500
40	P3-1_buf	–	O	500
41	P3-2_buf	–	O	500
42	P3-3_buf	–	O	500
43	P3-4_buf	–	O	500
44	P3-5_buf	–	O	500
45	P3-6_buf	–	O	500
46	P3-7_buf	–	O	500
47	GND_BUF	–	–	–
48	VCC	–	–	–
49	GND_BUF	–	–	–
50	GND_BUF	–	–	–

Разъем 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	ADCref	–	I/O	–
18	AGND	–	–	–
19	RetP6-56	–	–	–
20	GND_BUF	–	–	–
21	P6-5_buf	–	O	500
22	P6-6_buf	–	O	500
23	–	P7-0	I/O	1,6
24	–	P7-1	I/O	1,6
25	–	P7-2	I/O	1,6

№	Функция	Порт	I/O	Ток нагрузки, мА
26	–	P7-3	I/O	1,6
27	–	P7-4	I/O	1,6
28	–	P7-5	I/O	1,6
29	–	P7-6	I/O	1,6
30	–	P7-7	I/O	1,6
31	–	P8-0	I/O	1,6
32	–	P8-1	I/O	1,6
33	–	P8-2	I/O	1,6
34	–	P8-3	I/O	1,6
35	–	P8-4	I/O	1,6
36	–	P8-5	I/O	1,6
37	–	P8-6	I/O	1,6
38	–	P8-7	I/O	1,6
39	–	P3-8	I/O	1,6
40	–	P3-9	I/O	1,6
41	–	P3-13	I/O	1,6
42	–	P6-7	I/O	1,6
43	BP3-13	–	O	15
44	NMI	–	I	–
45	–	P4-4	I/O	1,6
46	P4-7_out	–	O	15
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.
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.

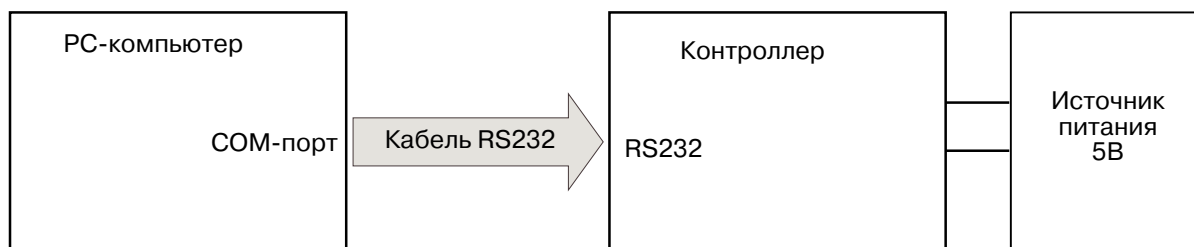


Внимание

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 GP167-104 с PC-совместимым компьютером по RS232-интерфейсу

Контроллер GP167-104 имеет оптоизолированный асинхронный последовательный RS232-интерфейс. 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).

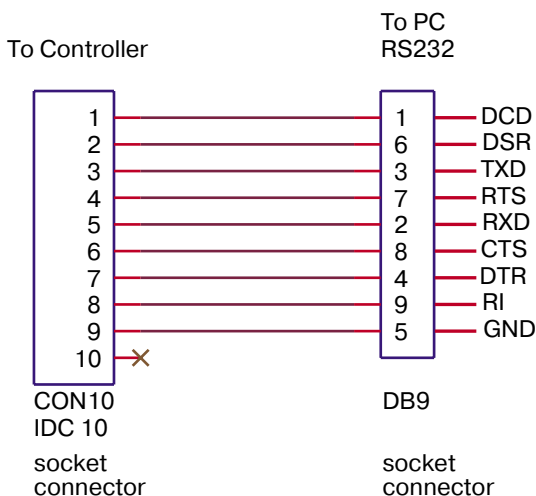
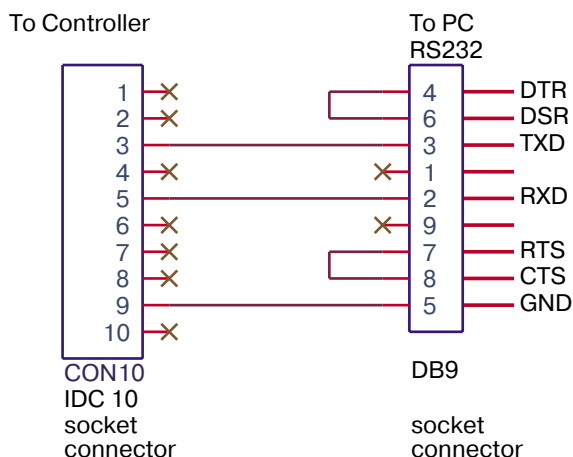


Схема кабеля RS232 для соединения COM-порта компьютера и контроллера для работы без программного сброса и для работы с uVISION KEIL SOFTWARE

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

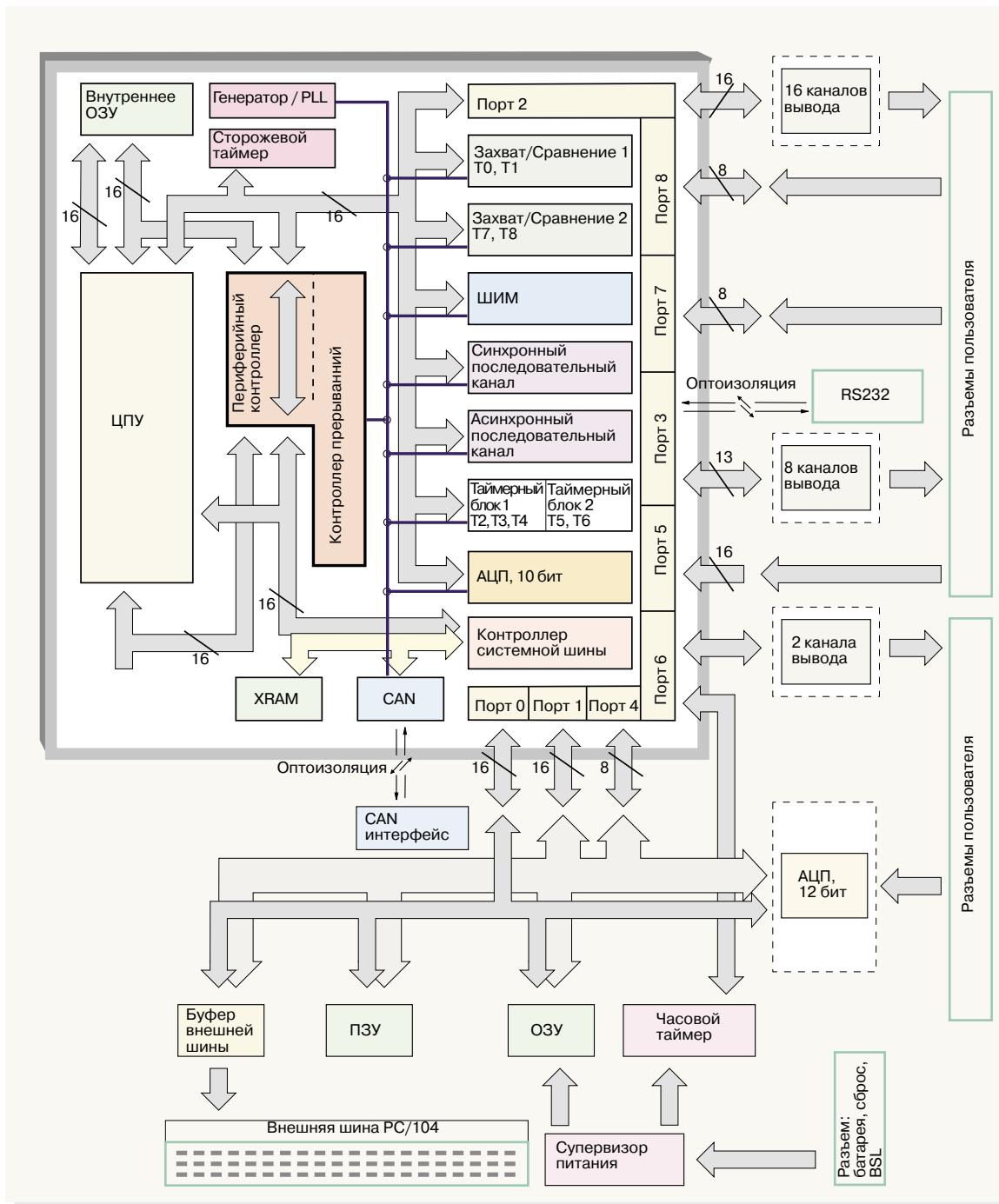


Рис. 2 Структурная схема контроллера

Микроконтроллер C167CR состоит из следующих устройств:

ЦПУ

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

Внутреннее ОЗУ

Оперативное запоминающее устройство в котором располагаются:

- 2 Кбайта ОЗУ для переменных, банков регистров, GPR, системного стека и кода;
- 2 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 мультимплексный;
- 16-битовый мультимплексный.

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 50 нс. Может работать в следующих режимах:

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

CAN-интерфейс

CAN-интерфейс (спецификация 2.0B) со скоростью передачи до 1 Мбит/с.

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-ти независимых каналов ШИМ с разрешением 400 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 двухрегистрационного 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 400 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 200 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 окончании 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 GP167-104 состоит из следующих устройств:

Микроконтроллер C167CR

Тактовая частота микроконтроллера 20 МГц. Краткое описание микроконтроллера приведено выше.

ПЗУ

Постоянное запоминающее устройство (Flash-память) объемом 256 Кбайт (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 96 байтами статического ОЗУ общего назначения. Содержит два программируемых устройства, формирующих

запрос прерывания. 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.

26 дискретных каналов вывода для управления реле

26 каналов дискретного вывода для управления реле.

Максимальное выходное напряжение каждого канала 50 В.

Максимальный выходной ток каждого канала 0,5 А.

Возможно увеличение выходного тока за счет объединения каналов.

Оптоизолированный интерфейс RS232

Для организации интерфейса используется асинхронный последовательный канал микроконтроллера. Используется:

- для передачи данных;
- для отладки;
- для программирования ПЗУ.

PC/104 системная шина

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

CAN-интерфейс

Оптоизолированный CAN-интерфейс (спецификация 2.0B) со скоростью передачи до 1 Мбит/с. Позволяет подключать контроллер к CAN-шине, содержащей до 110 устройств.

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/немultipлексная), 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 микросхем ПЗУ
- 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

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 разрядный АЦП

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 CAN интерфейсом используются биты P4.5 (A21) и P4.6 (A22).

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.

Замечание: 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 ПЗУ предусматривает 16-разрядный немultipлексный 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#(WR#, BHE#)	- 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 C167CR:

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;

RST# сигнал сброса внутренних устройств контроллера активизируется после поступления сигнала сброса RES# на вход микроконтроллера (сигнал с переключателя J11 или сигнал с RS232-интерфейса, или сигнал при срабатывании супервизора), после переполнения сторожевого таймера или после выполнения команды SRST. Сигнал RST# 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 мультиплексной или немultipлексной шин с заранее определенными задержками. Изменение параметров шины может выполняться двумя способами:

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.

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

Регистром BUSCON0 определяются параметры шины по адресам, не занятым адресными окнами. Во время работы, когда один из регистров BUSCONx устанавливает немultipлексный режим работы шины, порт P1 все равно будет выдавать младшие 16 разрядов адреса, несмотря на то, что мультиплексный 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 немultipлексного режима в мультиплексный является особым случаем. Во время работы, когда регистр BUSCONx устанавливает немultipлексный режим, цикл внешней шины как обычно начинается с формирования сигнала ALE и выдачей адреса в порт P1 и порт P4. Однако в мультиплексном 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.

7. RS232-интерфейс 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 C167CR имеет последовательный асинхронный канал, используемый для организации оптоизолированного RS232 последовательного интерфейса со скоростью передачи до 156 250 бит/с. RS232-интерфейс используется отладчиком и программатором ПЗУ.

Разъем J10 — предназначен для подключения контроллера кабелем RS232 к PC-компьютеру.

Номер контакта	Сигнал	
1	+9 В ... + 12 В	
2, 7	соединены между собой (при соединении с контактом 1 происходит переключение контроллера в режим отладки и программирования)	
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 (общий)	

Перевести контроллер в режим отладки и программирования 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 битом 1 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 P7-0 и P7-1. При этом необходим преобразователь уровней сигналов RS232-интерфейса в логические уровни микроконтроллера C167CR (поставляется по заказу). За более подробной информацией обращайтесь к документации на uVISION.

8. Дополнительный сторожевой таймер

В модуле возможно использование дополнительного внешнего сторожевого таймера, который устанавливается по согласованию вместо канала дискретного вывода P3_3_buf. 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 C167CR.

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.

Примечание: порт P3-3 микроконтроллера используется для управления каналом дискретного вывода P3-3_buf.

9. Часовой таймер

Контроллер имеет часовой таймер реального времени (секунды, минуты, часы, дни, месяцы, годы) DS1305 фирмы MAXIM. Разрешение часового таймера 1 секунда.

Часовой таймер содержит два программируемых устройства, формирующих запрос прерывания. Дата автоматически корректируется для високосного года. Часы работают в 24-часовом или 12-часовом формате с индикатором AM/PM. Часовой таймер содержит 96 байт статического ОЗУ общего назначения. При отключенном напряжении питания контроллера работоспособность и информация в часовом таймере сохраняются при подключенной к разъему J11 внешней батарее.

Для управления часовым таймером используются следующие биты порта микроконтроллера:

- синхронизирующие импульсы (SCLK) — бит порта P3.13, в режиме SPI-интерфейса;
- входные данные таймера (I) — бит порта P3.9, в режиме SPI-интерфейса;
- выходные данные таймера (O) — бит порта P3.8, в режиме SPI-интерфейса;
- выбор микросхемы часового таймера (I) — бит порта P6.7, активный уровень: лог.1.

Подключение питающего напряжения не приводит к старту часового таймера.

Сигнал INT0# устройства формирования запроса прерывания часового таймера подтянут к цепи питания +5В резистором 10 Ком и выведен на разъем J5 контакт 17. Сигнал INT0# соединен с портом P7-4 запаяной перемычкой JPS13.

Сигнал INT1# устройства формирования запроса прерывания часового таймера подтянут к цепи питания +5В резистором 10 Ком и выведен на разъем J5 контакт 19. Сигнал INT1# соединен с портом P7-5 запаяной перемычкой JPS24.

Описание микросхемы часового таймера приведено в DS1305.pdf на прилагаемом компакт диске.

10. CAN-интерфейс

Контроллер GP167-104 имеет в своем составе 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.

На плате контроллера установлен буфер, который позволяет подключить контроллер к CAN-шине, содержащей до 110 устройств (рис. 3). При использовании большого количества устройств на CAN-шине необходимо применять дополнительные устройства.

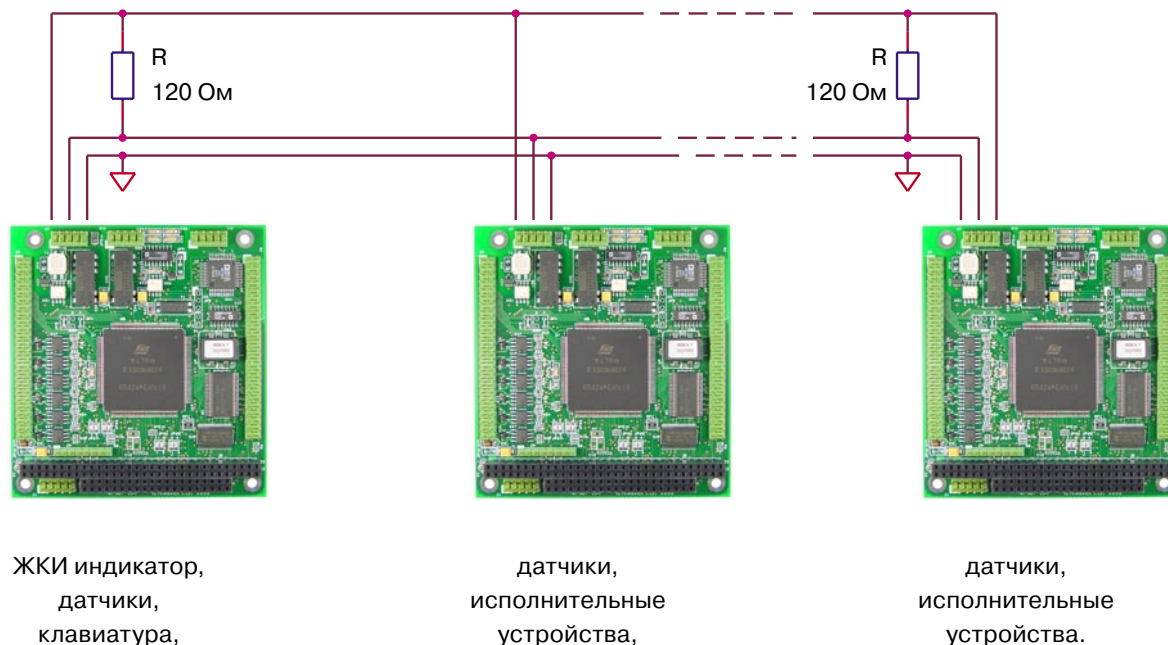


Рис. 3 Подключение контроллера к CAN-сети

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 используются биты P4.5 (A21) и P4.6 (A22), 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 J9 — 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 JP8 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.

11. 10-разрядный АЦП микроконтроллера

Микроконтроллер С167СR 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 – 9,75 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 REF198 – прецизионный источник опорного напряжения величиной 4,096 В. Диапазон входного напряжения АЦП — от нуля до 4,096 В.

Максимально допустимое напряжение входного сигнала 5,6 В. Верхнее значение входного сигнала определяется величиной опорного напряжения, используемого для АЦП и составляет 4,096 В.

Аналоговая земля АЦП соединена с контактом 18 разъема J5. Аналоговая земля АЦП и цифровая земля контроллера могут быть объединены установкой перемычки между контактами 1 и 2 на переключателе JP5 или между контактами 3 и 4 на переключателе JP1.

При необходимости иметь на модуле в качестве источника опорного напряжения для АЦП напряжение питания контроллера или внешний источник опорного напряжения обращайтесь к изготовителю. Минимальное значение опорного напряжения по требованиям на микроконтроллер 4,0 В. При меньшем значении технические характеристики на АЦП не гарантируются. Максимальное значение опорного напряжения не должно превышать величину напряжения питания + 0,1 Вольта.

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	T _{bc}	ADSTC	T _s
00	0,2 мкс	00	T _{bc} * 8
01	Зарезервирован. Не использовать.	01	T _{bc} * 16
10	0,8 мкс	10	T _{bc} * 32
11	0,4 мкс	11	T _{bc} * 64

Полное время преобразования вычисляется по формуле:

$$T_s + 40 * T_{bc} + 0,1 \text{ мкс.}$$

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 GP167-104 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 могут быть соединены на плате перемычкой JP5 (контакт 1 — цифровая земля, контакт 2 — аналоговая) или перемычкой JP1 (контакт 4 — цифровая земля, контакт 3 — 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:

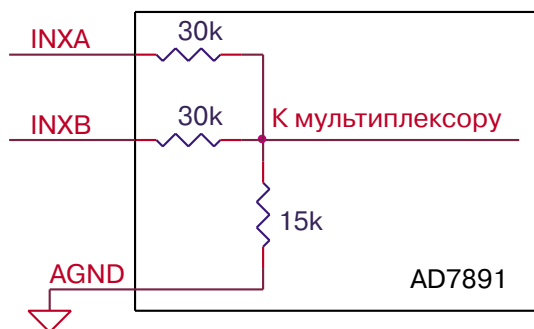


Схема подключения для входного диапазона ± 5 Вольт:

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

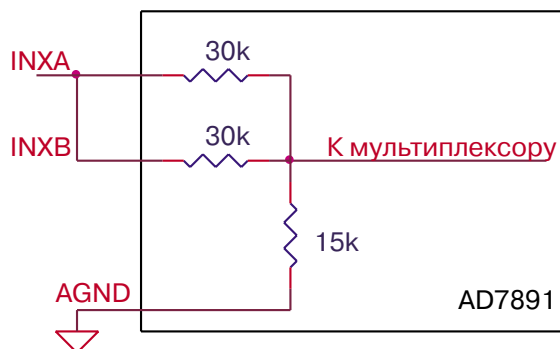
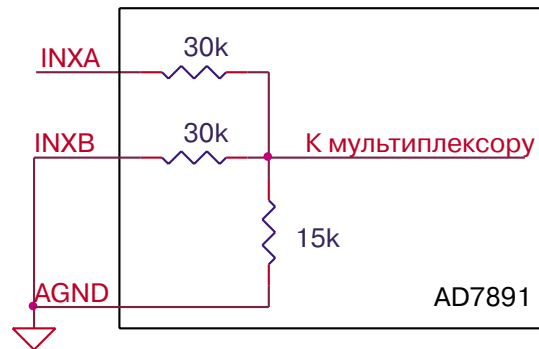


Схема подключения для входного диапазона ± 10 Вольт:

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.

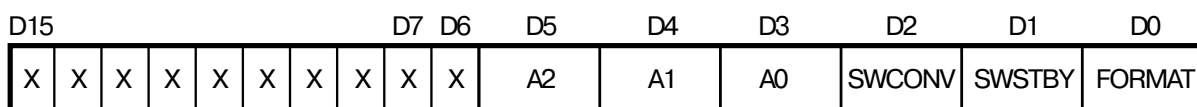


Рис. 4 Структура командного байта АЦП

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 400 нс, и в режиме быстрого прерывания – 50 нс.

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

Примечание: порт P2-15 используется для управления каналом дискретного вывода P2-_buf.

13. Дискретные каналы вывода

Контроллер GP167-104 имеет 26 дискретных каналов вывода для управления реле. Возможно объединение нескольких каналов, управляемых битами одного порта, работающих на одну нагрузку.

Каналы вывода управляются битами портов P2-0...P2-15, P3-0...P3-7, P6-5, P6-6.

Выходные цепи выполнены по схеме с открытым коллектором.

На выходе каждого канала установлены MOSFET транзисторы с защитными стабилитронами.

- Максимальное допустимое напряжение питания каждого канала — 50 Вольт
- Максимальный постоянный ток нагрузки одного канала — 0,5 Ампер.
- Сопротивление канала вывода в открытом состоянии не более 0,1 Ом (при температуре 25 С, напряжении исток-сток 10 Вольт, токе 0,5 Ампер).

Структурная схема выходных цепей каналов вывода приведена на рисунке 5.

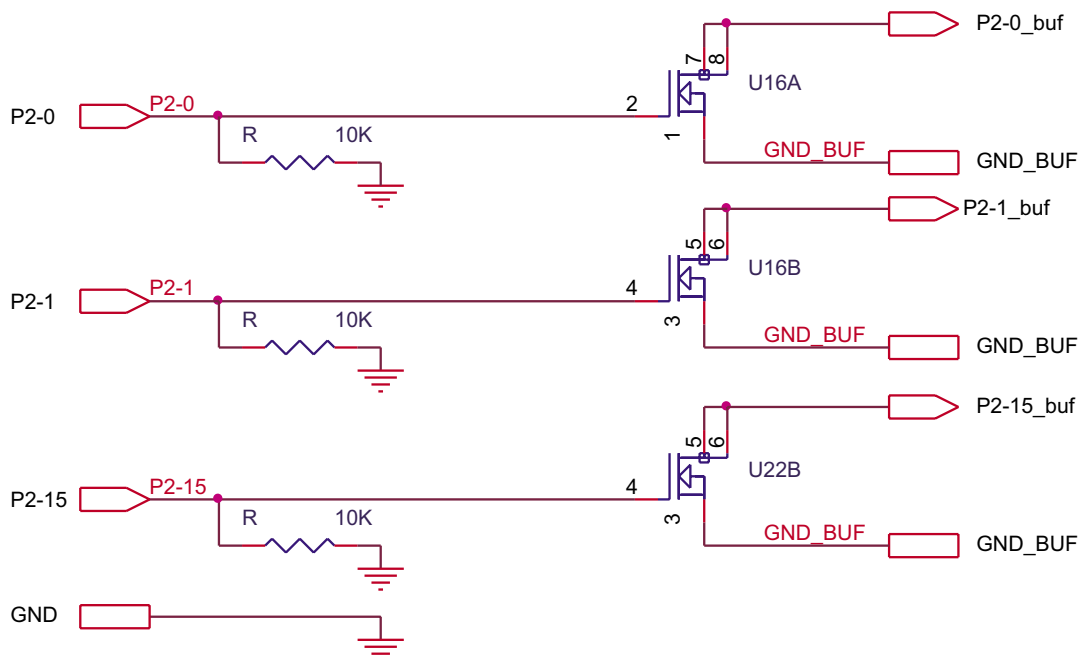


Рис. 5 Выходные цепи каналов вывода

Подключение нагрузок к каналам вывода осуществляется через разъемы J5 и J6.

Подключение нагрузок к каналам вывода через разъем J5:

- Максимальный суммарный ток нагрузки всех каналов — 4 Ампера, при условии использования всех четырех контактов, обозначенных GND_BUF на разъеме J5.
- Общий провод цепей нагрузок подключается к контактам 20, 47, 49, 50 разъема J5 (GND_BUF).
- Возможно объединение каналов P2-0_buf ... P2-15_buf, работающих на одну нагрузку, при их одновременном программном управлении битами одного порта P2-0 ... P2-15, при условии **неиспользования** команд BSET, BCLR, BMOV, устанавливающих отдельные биты порта P2. При этом максимальный ток нескольких объединенных каналов равен сумме максимальных токов отдельных каналов.
- Возможно объединение каналов P3-0_buf ... P3-7_buf, работающих на одну нагрузку, при их одновременном программном управлении битами одного порта P3-0 ... P3-7, при условии **неиспользования** команд BSET, BCLR, BMOV, устанавливающих отдельные биты порта P3. При этом максимальный ток нескольких объединенных каналов равен сумме максимальных токов отдельных каналов.

Подключение нагрузок к каналам вывода через разъем J6:

- Максимальный суммарный ток нагрузки всех каналов — 1 Ампер.
- Общий провод цепей нагрузок подключается к контакту 20 разъема J6 (GND_BUF).
- Возможно объединение каналов P6-5_buf и P6-6_buf, работающих на одну нагрузку, при их одновременном программном управлении битами одного порта P6-5 и P6-6, при условии **неиспользования** команд BSET, BCLR, BMOV, устанавливающих отдельные биты порта P6. При этом максимальный ток нескольких объединенных каналов равен сумме максимальных токов отдельных каналов.

Примечание: - порт P2-14 микроконтроллера может использоваться для обработки прерывания IRQ10 шины PC/104, и подключен к контакту D4 разъема J3.

- порт P2-15 микроконтроллера может использоваться для обработки прерывания от 12 разрядного АЦП, при установке переключателя JP3 в положение 1-2.
- порт P3-3 микроконтроллера может использоваться для формирования входного сигнала дополнительного сторожевого таймера, при установке переключателя JP2 в положение 1-2.

Недопустимо использование каналов вывода в режиме управления широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

К каждому выходу канала вывода подключен анод защитного диода. Катоды защитных диодов соединены вместе группами RetP2-015 для порта P2, RetP3-07 для порта P3 и выведены на разъем J5, RetP6-56 для порта P6 и выведены на разъем J6.

Структурная схема подключения источника питания контроллера и источника питания нагрузки приведена на рисунке 6.

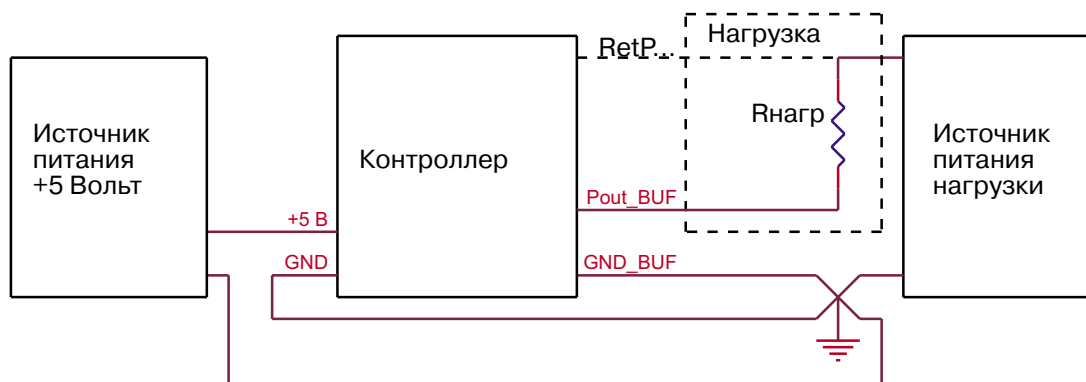


Рис. 6 Структурная схема подключения источников питания и нагрузок.

Недопустимо использовать общий провод питания контроллера (GND) в качестве общего провода цепей нагрузок (GND_BUF) при суммарном максимальном токе нагрузки всех каналов более 0,5 Ампер. Общий провод питания модуля (GND) и общий провод цепей нагрузок (GND_BUF) должны быть соединены вне модуля.

При суммарном максимальном токе нагрузки всех каналов менее 0,5 Ампер общий провод питания модуля (GND) и общий провод цепей нагрузок (GND_BUF) могут быть соединены на плате модуля перемычкой JP10.

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.
VBHE	Сигнал разрешение старшего байта.
P2-14, P7-6, P7-7, P8-0...P8-7	Биты порта P2, P7, P8 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).
+5v (VCC)	Напряжение питания контроллера +5 В.
GND	Цифровая земля (общий провод шины PC/104).

15. Сброс контроллера

Сброс контроллера производится замыканием контакта 5 переключателя J11 с контактом 6 переключателя J11 (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 0,4 А. Стартовый ток может достигать величины до 0,9 А.

Входное напряжение подается через разъем J1, 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 $+5\text{ В}$ 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 Вольта. Состояние сброса будет сохраняться до восстановления напряжения питания контроллера выше порога срабатывания супервизора.

Подключение внешней батареи

К супервизору питания может подключаться внешняя батарея (разъем J11) 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 J11.

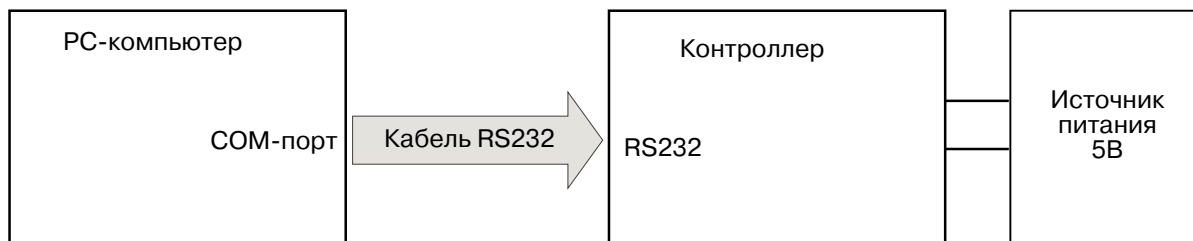
Разъем J11

Номер контакта	Сигнал
1	Плюс батареи
2	Минус батареи
3	Не подключен
4	Не подключен
5	Сброс
6	Общий
7	BootStrapLoader (BSL)
8	Общий
9	Не подключен
10	Не подключен

18 Работа в отладочном режиме

Мощная симметричная система команд микроконтроллеров 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 (RS232, CAN) и специальных команд позволяет разрабатывать распределенные системы реального времени, обладающие высокой надежностью.

Контроллер GP167-104 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 GP167-104 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 перемычку J11:7-8 или установить перемычку JP9:2-3, или установить перемычку JP9:2-1 (на контакты 2 и 7 разъема J10 должен подаваться внешний сигнал от PC-компьютера 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
- Отладчик и ассемблер SFD7.

Пример использования отладчика SFD7.

С контроллером GP167-104 поставляется программный инструмент разработки SFD7— полноэкранный отладчик, который позволяет выполнять отладку загруженного исполняемого кода. Программа, предназначенная для отладки, должна быть предварительно скомпилирована в Intel hex.83 коде или двоичном формате.

Отладчик загружается в основное ОЗУ (микросхемы на плате) контроллера.

Для запуска контроллера в отладочном режиме необходимо:

- подключить кабелем разъем J10 контроллера к последовательному интерфейсу RS232 PC-совместимого компьютера;
- установить перемычку J11:7-8 или установить перемычку JP9:2-3;
- подать напряжение питания контроллера;
- запустить программу отладчика SFD7;
- сконфигурировать имеющееся на плате ОЗУ в диапазон младших адресов с помощью системных регистров ADDRSELx.

Например:

```
SYSCON      = 00104h          BUSCON0     = 04BFh;
ADDRSEL1    = 00007h          BUSCON1     = 04BFh;
ADDRSEL2    = 0D008h          BUSCON2     = 00438h;
ADDRSEL3    = 0E008h          BUSCON3     = 00438h;
ADDRSEL4    = 0FF04h          BUSCON4     = 00438h
Load Address = 03:0F000h.
```

Системные регистры ADDRSEL2, ADDRSEL3, ADDRSEL4 в отладчике можно не устанавливать, однако, для доступа к системным ресурсам необходимо запрограммировать эти регистры в пользовательской программе начальной инициализации.

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

Например:

```
SYSCON      = 00104h          BUSCON0     = 04BFh;
ADDRSEL1    = 00406h          BUSCON1     = 04BFh;
ADDRSEL2    = ...            BUSCON2     = ...
ADDRSEL3    = ...            BUSCON3     = ...
ADDRSEL4    = ...            BUSCON4     = ...
```

19. Программирование ПЗУ (Flash-памяти)

Схема контроллера GP167-104 предусматривает возможность программирования 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 J11:7-8 или установить перемычку JP9:2-3, или установить JP9:2-1 (на контакты 2 и 7 разъема J10 должен подаваться внешний сигнал от PC-компьютера 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 ИСП RIDE программатор (R16x Flash programmer).

При работе с операционной системой DOS (версия 6.22 и выше) может использоваться программа Flash168.exe для программирования ПЗУ (микросхемы Flash-памяти на плате контроллера), при этом сигналы сброс и сигнал для переключения контроллера в режим программирования могут формироваться программно. Для программирования ПЗУ достаточно соединить контроллер и PC-совместимый компьютер девятипроводным кабелем RS232. Установка перемычек на контроллере не требуется.

При работе с операционной системой DOS (версия 6.22 и выше) может также использоваться программа SFD7.

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

Например:

```

SYSICON = 00104h          BUSCON0 = 04BFh;
ADDRSEL1 = 00406h        BUSCON1 = 04BFh;
ADDRSEL2 = ...           BUSCON2 = ...
ADDRSEL3 = ...           BUSCON3 = ...
ADDRSEL4 = ...           BUSCON4 = ...

```

При работе с операционной системой DOS (версия 6.22 и выше) и использовании для программирования отладчика SFD7, необходимо установить системные регистры отладчика:

```

SYSICON = 00104h          BUSCON0 = 04BFh;
ADDRSEL1 = 01805h        BUSCON1 = 04BFh;
ADDRSEL2 = 00000h        BUSCON2 = 00000h;
ADDRSEL3 = 00000h        BUSCON3 = 00000h;
ADDRSEL4 = 00000h        BUSCON4 = 00000h
SORIC = 0037h.
Load Address = 18:E000h.
VPP bit - - . -

```

20. Старт контроллера из ПЗУ

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

Для старта контроллера из ПЗУ необходимо:

- снять перемычку J11:7-8;
- снять перемычку JP9:2-3 или установить JP9:2-1 (на контактах 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 J11 или внешним сигналом подаваемым на контакты 4 и 6 разъема J10.

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

21. Подключение жидкокристаллического индикатора к контроллеру

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

Номер контакта ЖКИ	Сигнал ЖКИ	Номер контакта J6 контроллера	Сигнал контроллера
1	Vss	50	GND
2	Vdd	48	VCC (+5 V)
3	Vo		(см. ниже)
4	D/I#	30	P7-7
5	R/W#	38	P8-7
6	E	29	P7-6
7	D0	37	P8-6
8	D1	28	P7-5
9	D2	36	P8-5
10	D3	27	P7-4
11	D4	35	P8-4
12	D5	26	P7-3
13	D6	34	P8-3
14	D7	25	P7-2
15	CS1	33	P8-2
16	CS2	24	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

Примечание: - порты P7-7, P7-8 и P8 выведены на разъемы J2 и J3 шины PC/104,
- порты P7-4 и P7-5 могут быть подключены к часовому таймеру.

Структурная схема подключения ЖКИ к контроллеру приведена в приложении D. Аналогичным образом к контроллеру могут быть подключены и другие типы ЖКИ.

Примеры программ для работы с графическим индикатором фирмы PG12864A фирмы POWER TIP приведены в приложении С.

22. Внешние разъемы и переключатели

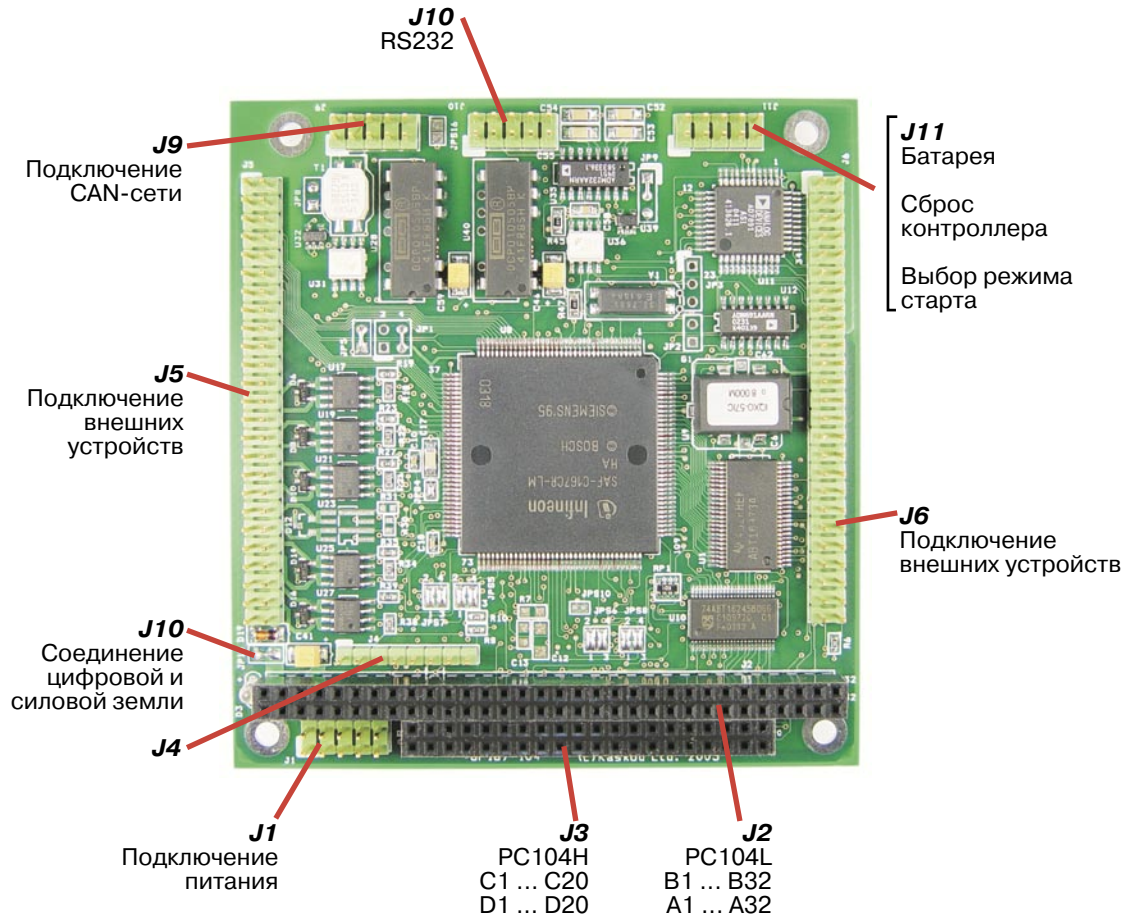


Рис. 7 Расположение разъемов и переключателей на плате контроллера

Типовое расположение разъемов и переключателей IDC-типа. Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки (рис. 8).

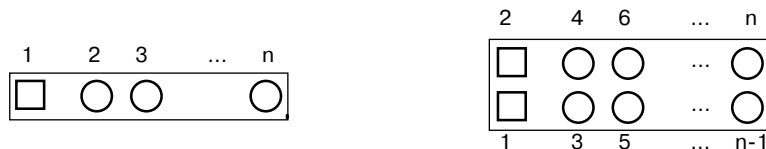


Рис. 8

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
A1	IOCHCHK*	nc
A2	SD7	D7
A3	SD6	D6
A4	SD5	D5
A5	SD4	D4
A6	SD3	D3
A7	SD2	D2
A8	SD1	D1
A9	SD0	D0
A10	IOCHRDY	RDY
A11	AEN	GND
A12	SA19	A19
A13	SA18	A18
A14	SA17	A17
A15	SA16	A16
A16	SA15	A15
A17	SA14	A14
A18	SA13	A13
A19	SA12	A12
A20	SA11	A11
A21	SA10	A10
A22	SA9	A9
A23	SA8	A8
A24	SA7	A7
A25	SA6	A6
A26	SA5	A5
A27	SA4	A4
A28	SA3	A3
A29	SA2	A2
A30	SA1	A1
A31	SA0	A0
A32	GND	общий

Номер контакта	Название контакта	Сигнал
B1	GND	GND
B2	RESDRV	BRES
B3	+5V	VCC
B4	IRQ9	P8-0
B5	-5V	-5V
B6	DRQ2	nc
B7	-12V	-12V
B8	SRDY	nc
B9	+12V	+12V
B10	KEY	GND
B11	SMEMW*	MWR
B12	SMEMR*	MRD
B13	IOW*	IWR
B14	IOR*	IRD
B15	DACK3*	Nc
B16	DRQ3	C
B17	DACK1*	Nc
B18	DRQ1	Nc
B19	REFRESH*	Nc
B20	CLK	BCLK
B21	IRQ7	P8-7
B22	IRQ6	P8-6
B23	IRQ5	P8-5
B24	IRQ4	P8-4
B25	IRQ3	P8-3
B26	DACK2*	nc
B27	TC	nc
B28	BALE	BALE
B29	+5V	VCC
B30	OSC	BOSC
B31	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.
GND (AEN)	Сигнал разрешения адреса. Конфигурация контроллера не предусматривает использования DMA, поэтому данный сигнал не активен, всегда лог. 0.
P8-0, P8-3...P8-7	Биты порта P8 микроконтроллера (I/O)
nc	контакт свободный
BOSC	Сигнал тактирования.
+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
C1	GND	GND
C2	SBHE*	BBHE
C3	LA23	GND
C4	LA22	GND
C5	LA21	лог.0
C6	LA20	лог.0
C7	LA19	A19
C8	LA18	A18
C9	LA17	A17
C10	MEMR*	MRD
C11	MEMW*	MWR
C12	SD8	D8
C13	SD9	D9
C14	SD10	D10
C15	SD11	D11
C16	SD12	D12
C17	SD13	D13
C18	SD14	D14
C19	SD15	D15
C20	KEY	GND

Номер контакта	Название контакта	Сигнал
D1	GND	GND
D2	MEMCS16*	nc
D3	IOCS16*	nc
D4	IRQ10	P2-14
D5	IRQ11	P8-1
D6	IRQ12	P8-2
D7	IRQ15	P7-7
D8	IRQ14	P7-6
D9	DACK0*	nc
D10	DRQ0	nc
D11	DACK5*	nc
D12	DRQ5	nc
D13	DACK6*	nc
D14	DRQ6	nc
D15	DACK7*	nc
D16	DRQ7	nc
D17	+5V	VCC
D18	MASTER*	nc
D19	GND	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.
P2-14	Бит порта P2 микроконтроллера (I/O).
P7-6, P7-7	Биты порта P7 микроконтроллера (I/O).
P8-1, P8-2	Биты порта P8 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.

Номер контакта	Сигнал
1	P5-0
3	P5-1
5	P5-2
7	P5-3
9	P5-4
11	P5-5
13	P5-6
15	P5-7
17	INT0#
19	INT1#
21	RetP2-015
23	P2-0_buf
25	P2-2_buf
27	P2-4_buf
29	P2-6_buf
31	P2-8_buf
33	P2-10_buf
35	P2-12_buf
37	P2-14_buf
39	P3-0_buf
41	P3-2_buf
43	P3-4_buf
45	P3-6_buf
47	GND_BUF
49	GND_BUF

Номер контакта	Сигнал
2	P5-8
4	P5-9
6	P5-10
8	P5-11
10	P5-12
12	P5-13
14	P5-14
16	P5-15
18	AGND
20	RetP3-07
22	GND_BUF
24	P2-1_buf
26	P2-3_buf
28	P2-5_buf
30	P2-7_buf
32	P2-9_buf
34	P2-11_buf
36	P2-13_buf
38	P2-15_buf
40	P3-1_buf
42	P3-3_buf
44	P3-5_buf
46	P3-7_buf
48	VCC
50	GND_BUF

Примечание:

- P5-0... P5-15 Аналоговые входы 10-разрядного внутрикристального АЦП или ввод.
- AGND Аналоговая земля 10-разрядного АЦП.
- RetP2-015 Катоды защитных диодов.
- RetP3-07 Катоды защитных диодов.
- P2-0buf... P2-13buf Каналы дискретного вывода, управляемые битами порта P2 микроконтроллера (O).
- P3-0buf... P3-7buf Каналы дискретного вывода, управляемые битами порта P3 микроконтроллера (O).
- nc Не подключен.
- VCC Напряжение питания контроллера +5 В.
- GND_BUF Силовая земля.

Разъем J6

Тип: 50-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения внешних периферийных устройств к контроллеру через биты портов P3, P6, P7, P8 и к 12-разрядному АЦП.

Номер контакта	Сигнал
1	Ain1A
3	Ain2A
5	Ain3A
7	Ain4A
9	Ain5A
11	Ain6A
13	Ain7A
15	Ain8A
17	ADCREF
19	RetP6-56
21	P6-5_buf
23	P7-0
25	P7-2
27	P7-4
29	P7-6
31	P8-0
33	P8-2
35	P8-4
37	P8-6
39	P3-8
41	P3-13
43	BP3-15
45	P4-4
47	+12V
49	-12V

Номер контакта	Сигнал
2	Ain1B
4	Ain2B
6	Ain3B
8	Ain4B
10	Ain5B
12	Ain6B
14	Ain7B
16	Ain8B
18	AGND
20	GND_BUF
22	P6-6_buf
24	P7-1
26	P7-3
28	P7-5
30	P7-7
32	P8-1
34	P8-3
36	P8-5
38	P8-7
40	P3-9
42	P6-7
44	NMI
46	P4-7_out
48	VCC
50	GND

Примечание:

- Ain1A...Ain8B Аналоговые входы 12-разрядного АЦП.
- ADCREF Вход-выход источника опорного напряжения 12-разрядного АЦП 2,5 В.
- RetP6-56 Катоды защитных диодов.
- AGND Аналоговая земля 12-разрядного АЦП.
- P6-5buf... P6-6buf Каналы дискретного вывода, управляемые битами порта P6 микроконтроллера (O).
- P7-0... P7-7 Биты порта P7 (I/O).
- P8-0... P8-7 Биты порта P8 (I/O).
- P3-8, 9, 13 Биты порта P3 (I/O).
- P4-4 Бит 4 порта P4 (I/O).
- P4-7_out Бит 7 порта P4 (O). Выходной сигнал.
- NMI Сигнал немаскируемого прерывания микроконтроллера.
- VCC Напряжение питания контроллера +5 В.
- GND Цифровая земля (общий провод).
- GND_BUF Силовая земля.

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.
 +5B 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, BSL.
3	RXD (данные, принимаемые в контроллер)
5	TXD (данные, передаваемые из контроллера)
4, 6	соединены между собой, сброс (+12V сброс активен, - 12V плата работает)
8	Не подключен
9, 10	GND (общий)

Разъем J11

Тип: 10-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Разъем предназначен для подключения батареи к супервизору, для подключения кнопки сброса контроллера (при необходимости), для выбора режима работы контроллера (при необходимости). Сброс производится замыканием контактов разъема.

Номер контакта	Сигнал
1	Плюс батареи
2	Минус батареи (GND, цифровая земля (общий))
3	контакт свободный
4	контакт свободный
5	Вход сброса RES
6	GND цифровая земля (общий)
7	BootStrapLoader (переключение в режим отладки и программирования)
8	GND цифровая земля (общий)
9	контакт свободный
10	контакт свободный

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 режима работы порта P2-15.

Номер контакта	Сигнал	Примечание
1	EOC#	сигнал завершения преобразования 12-разрядного АЦП
2	P2-15	порт P2-15 микроконтроллера
3	P2-15in	сигнал управления каналом вывода P2-15_buf

Переключатель JP5

Тип: 2-контактный штыревой разъем IDC-типа.

Переключатель используется для соединения цифровой и аналоговой земли АЦП.

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.

23. Условия эксплуатации и хранения

Контроллер GP167-104 предназначен для работы в составе группы модулей или отдельного модуля.

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

Детали и сборочные единицы, взятые на специальный учёт в GP167-104 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, (от минус 55°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
GP167-104	Температурный диапазон: 0°C - +70°C
GP167-104-EXT	Температурный диапазон: -40°C - +85°C
GP167-104-MIL	Температурный диапазон: -55°C - +85°C

Внимание: По умолчанию устанавливаются разъемы прямые вверх.
Расположение разъемов при необходимости 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 трехпроводный, для работы без программного сброса;
- -Software C (Keil-Software);
- -LCD ЖКИ (LCD).

Например:

Код заказа описание

GP167-104-EXT-KIT-C232, угловые разъемы контроллер GP167-104, температурный диапазон -40°C – +85°C, ответные части всех разъемов, кабель RS232 полный, с угловыми разъемами.

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

25. Комплект поставки и маркировка контроллера

В комплект поставки входит:

1. Контроллер GP167-104 в выбранном варианте - 1 шт.
2. Компакт-диск - 1 шт.

С партией контроллеров поставляется два компакт-диска:

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;
- система разработки и отладки SFD7;
- примеры программ для работы с периферийными устройствами;
- документация;
- руководство пользователя.

Маркировка контроллера

Контроллер GP167-104 имеет маркировку на плате GP167-104.

Серийный номер находится на плате и имеет вид: S/N XXXXXX, например: S/N 538356.

26. Габаритные и установочные размеры

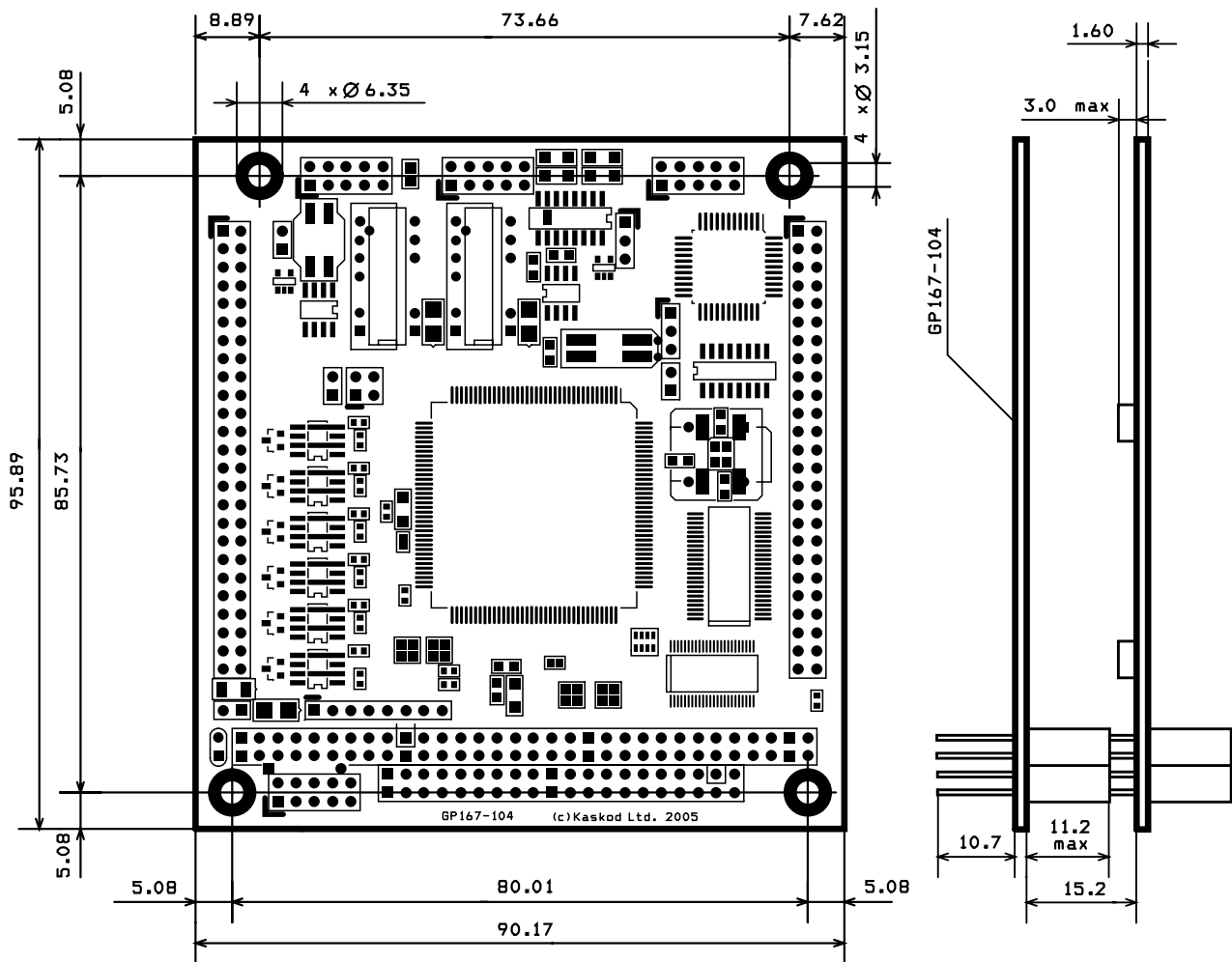


Рис. 9 Габаритные и установочные размеры в миллиметрах.

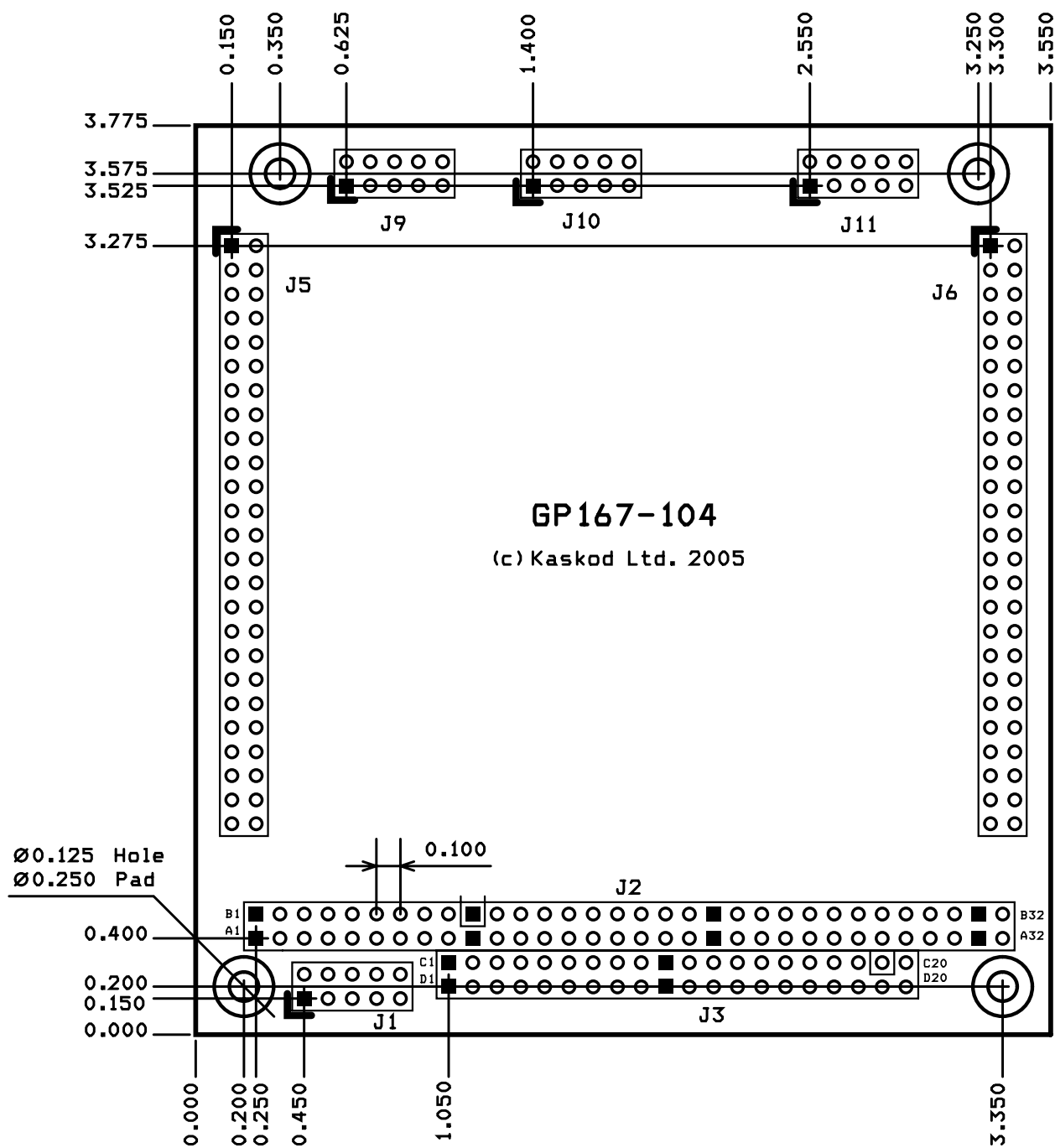
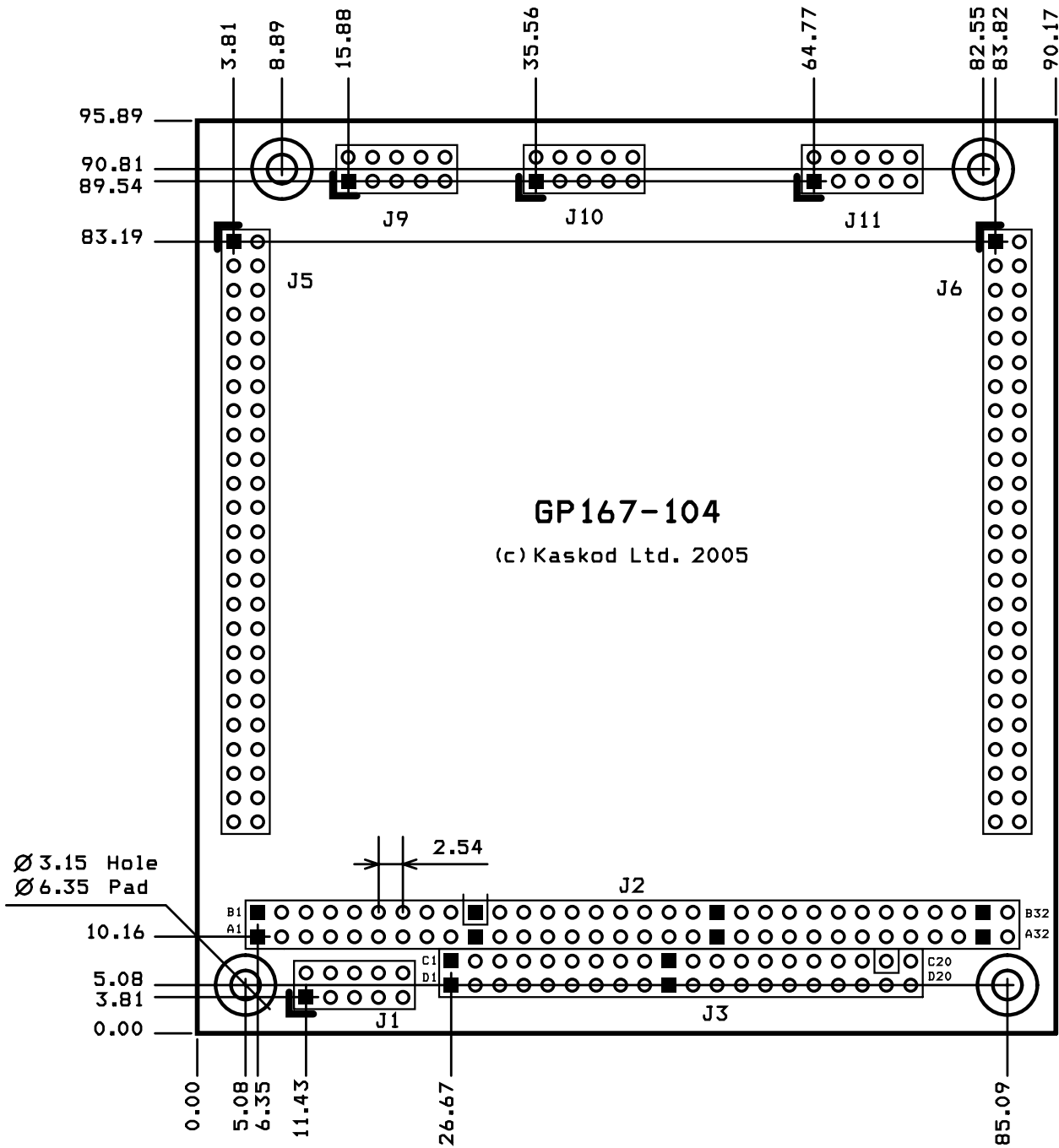


Рис. 10. Габаритные и установочные размеры в дюймах.



All Dimensions are in millimeters

Рис. 11. Габаритные и установочные размеры в миллиметрах.

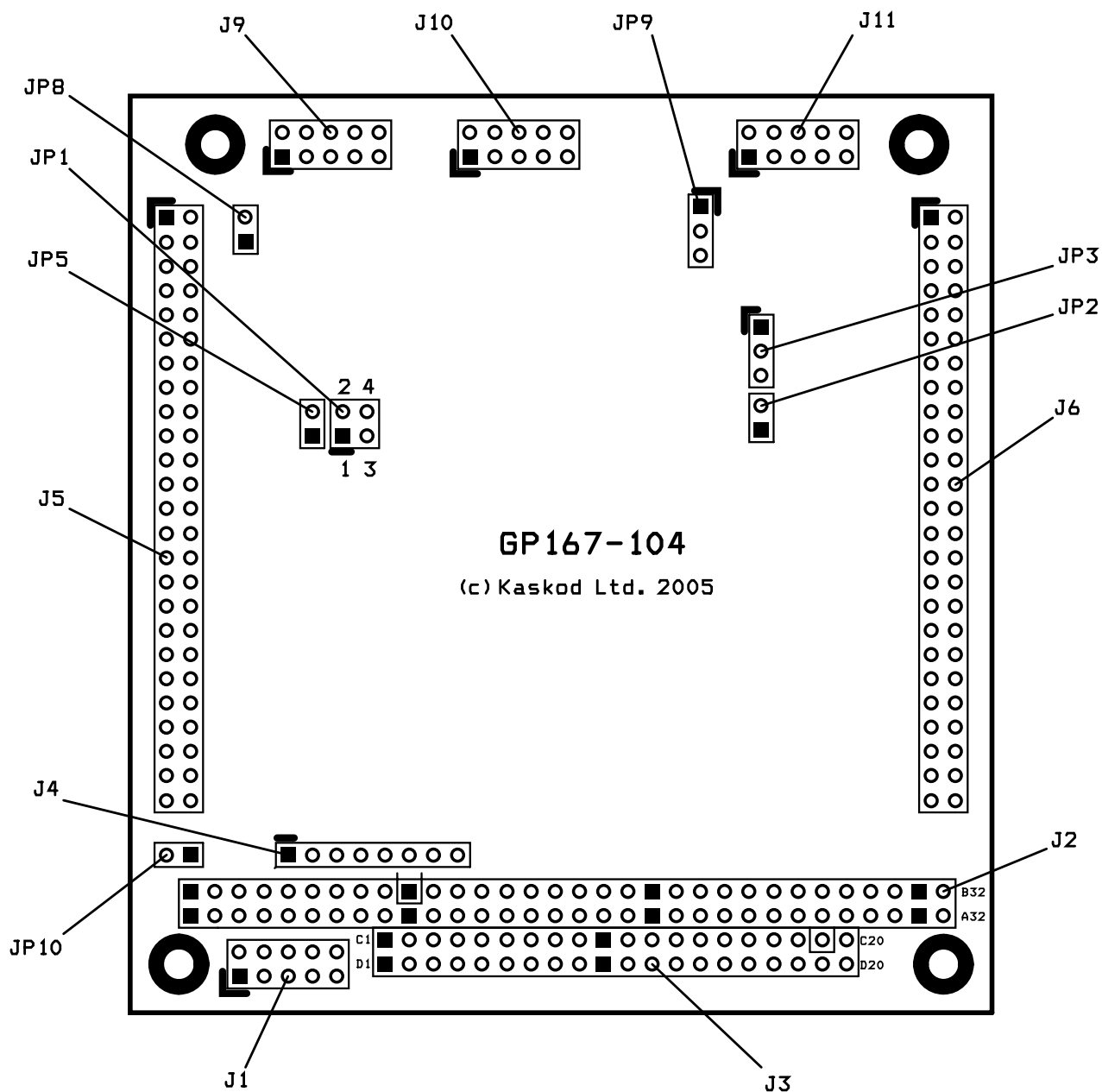


Рис. 12. Расположение разъемов.