

Утвержден
ГФКП.467100.112РЭ-ЛУ

Модуль
CAN-167PC104

Руководство по эксплуатации

ГФКП.467100.112РЭ1

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.	Инв. № дубл.	Подпись и дата

[illegible]

1.2 Основные параметры и характеристики

- Вычислительное ядро – 16 разрядный микроконтроллер XE167FH (производитель – фирма Infineon), работающий на частоте 100МГц;
- Установленная память:
 - FLASH: 1600 КБ (встроена в микроконтроллер);
 - Статическое ОЗУ (SRAM): 112КБ (встроена в микроконтроллер) + 32КБ;
 - Магниторезистивная память (MRAM)¹: 2МБ;
- Наличие аппаратного модуля вычисления контрольных сумм (CRC);
- Наличие механизма защиты от сбоев в ОЗУ (ECC для ОЗУ, встроенного в микроконтроллер);
- 24-канальный 8/10 разрядный АЦП (встроенный в микроконтроллер) (время преобразования - 0.57/0.67мкс);
- 8-канальный 12-ти разрядный АЦП (время преобразования - 1.6мкс);
- 4-канальный 12-ти разрядный ЦАП (время установления – 10мкс)
- Два гальванически развязанных интерфейса CAN v2.0 (part B – active):
 - максимальная скорость передачи – 1 Mbit/s;
- Два последовательных гальванически развязанных интерфейса: RS232/422A/485 №1 и RS232 №2;
- Поддержка отладки и записи ПО по интерфейсу RS232/422A/485 №1;
- Поддержка интерфейса OCDS (On-Chip Debug Support) для подключения отладочных средств и программаторов (uLink2 и подобных);
- Поддержка шины PC104 (изделие является процессорным модулем для этой шины):
 - Поддерживаются все прерывания шины PC104;
 - Поддерживается работа с адресным пространством портов ввода/вывода и памяти шины PC104;
 - Поддерживается сигнал готовности (READY) шины PC104;
- Питание от источника питания +5В;

¹ Магниторезистивная память – быстродействующая энергонезависимая память с байтовым доступом

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Диапазон входного напряжения	4.75	5	5.25	В
Ток потребления			0.55	А

Параметр	мин.	макс.	ед.
Максимальная скорость передачи		1	Мбит
Дифференциальное выходное напряжение			
Доминантный уровень ($R_L=45\Omega$)	1.5	3	В
Рецессивный уровень ($R_L = \infty$)	-50	50	мВ
Дифференциальное входное напряжение приёмника			
Доминантный уровень	0.9	5	В
Рецессивный уровень	-1	0.5	В
Входное напряжение по линиям CAN_L, CAN_H	-8	18	В
Напряжение изоляции	1000		В

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Интерфейс RS232				
Диапазон входного напряжения	-15		+15	В
Диапазон выходного напряжения	±5	±6		В
Напряжение изоляции	1000			В
Интерфейс RS422A/485				
Выходное дифференциальное напряжение R _L = 50Ω	2.0			В
R _L = 27Ω	1.5		5	В
Выходное синфазное напряжение			3	В
Дифференциальное пороговое напряжение приёмника	-200		200	мВ
Входное напряжение приёмника	-8		+12.5	В
Напряжение изоляции	1000			В

Таблица 5. Характеристики АЦП

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
АЦП, встроенный в микроконтроллер				
Входных каналов			24	
Разрядность АЦП	8		10	бит
Диапазон, измеряемого сигнала	0		+5	В
Время преобразования: 8 разрядов			0.57	мкс
10 разрядов			0.67	мкс
Входное сопротивление			2	Ком
Входная емкость			14	пФ
Дифференциальная нелинейность (DNL)		0.8	1	ед. мл. разр
Погрешность шкалы преобразования (gain error)		0.4	0.8	ед. мл. разр
Интегральная нелинейность (INL)		0.8	1.2	ед. мл. разр
Смещение нуля (offset error)		0.5	0.8	ед. мл. разр
Полная нерегулируемая ошибка		1	2	ед. мл. разр.
Дополнительная микросхема АЦП (AD7891-1)				
Входных каналов			8	
Разрядность АЦП			12	бит
Диапазон, измеряемого сигнала (Vin)	-10		+10	В
Время преобразования:			1.6	мкс
Входное сопротивление Vin = ±5В	7.5		7.5	КОм
Vin=±10В	15		15	КОм
Дифференциальная нелинейность (DNL)			1	ед. мл. разр
Ошибка биполярного смещения нуля (Bipolar Zero Error)			4	ед. мл. разр
Ошибка униполярного смещения нуля (Unipolar Offset Error)			4	ед. мл. разр
Интегральная нелинейность (INL)			1	ед. мл. разр
Погрешность полной шкалы (full-scale error)			3	ед. мл. разр

Таблица 6. Характеристики ЦАП

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Выходных каналов			4	
Разрядность ЦАП			12	бит
Время установления (RL = 1KΩ)		10		мкс
Выходной ток, каждого канала (RL = 2KΩ, CL = 100пФ)	-5		5	мА
Интегральная нелинейность (INL)			1	ед. мл. разр
Дифференциальная нелинейность (DNL)	-1			ед. мл. разр
Погрешность полной шкалы (full-scale error) (RL = 2KΩ)			2	ед. мл. разр

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						6

Таблица 7. Характеристики сигналов на разъемах X6, X7, X12

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Контакты P2.x, P3.x, P4.x, P7.x, P8.x, P9.x, P11.x				
Выходное напряжение при работе данных контактов как выходы: Лог. "0" (Iol=1mA) Лог. "1" (Ioh=-1mA)	2.4		0.8	B B
Входное напряжение при работе данных контактов как входы: Лог. "0" Лог. "1"	-0.3 2.0		0.8 5.5	B B
Контакты P6.x				
Выходное напряжение при работе данных контактов как выходы: Лог. "0" (Iol=5mA) Лог. "1" (Ioh=-5mA)	4.0		0.4	B B
Входное напряжение при работе данных контактов как входы: Лог. "0" Лог. "1"	-0.3 3.5		1.5 5.5	B B
Контакты P5.x, P15.x				
Входное напряжение при работе данных контактов как цифровые входы: Лог. "0" Лог. "1"	-0.3 3.5		1.5 5.3	B B
Входное напряжение при работе контактов как аналоговые входы	0.0		5.0	B
Контакт RESIN²				
Входное напряжение: Лог. "0" Лог. "1"	2.4		0.8 5.3	B B
Длительность импульса на контакте RESIN _n	1			мкс
Контакт MODE				
Входное напряжение: Лог. "0" Лог. "1"	2.32		1 5.5	B B

² Здесь и далее: сигналы, активные лог. 0 имеют букву 'n' в конце названия сигнала

Таблица 8. Характеристики сигналов шины РС104

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Контакты A19-A0, LA19-17, ALE, BHEn				
Выходное напряжение: Лог. "0" (Iol=32mA) Лог. "1" (Ioh=-32mA)	3.8		0.55	В В
Контакты D15-D0				
Входное напряжение: Лог. "0" Лог. "1"	2.32		1.5	В В
Выходное напряжение: Лог. "0" (Iol=24mA) Лог. "1" (Ioh=-24mA)	2.4		0.55	В В
Контакты IOWn, IORn, SMEMWn, SMEMRn				
Выходное напряжение: Лог. "0" (Iol=32mA) Лог. "1" (Ioh=-1.5mA)	3.5		0.55	В В
Контакты IOCHRDY, IRQ3-7, IRQ9-12, IRQ14, IRQ15				
Входное напряжение: Лог. "0" Лог. "1"	2.32		1.0	В В
Контакт OSC				
Частота		14.318		МГц
Стабильность		100		ppm
Выходное напряжение: Лог. "0" (Iol=8mA) Лог. "1" (Ioh=-8mA)	2.9		1.32	В В
Контакт SYSCLK				
Выходное напряжение: Лог. "0" (Iol=3mA) Лог. "1" (Ioh=-3mA)	2.3		0.44	В В
Контакт RESET				
Выходное напряжение Лог. "0" (Iol=32 mA) Лог. "1" (Ioh=-32.0mA)	3.8		0.55	В В
Длительность импульса на контакте RESET		50.6		мс

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1.3 Состав изделия

Изделие состоит из следующих основных блоков:

- микроконтроллера XE167FH;
- микросхемы статического ОЗУ (SRAM) (32К*8), подключенной к сигналу выборки CS0n микроконтроллера;
- микросхемы магниторезистивной памяти (1М*16), подключенной к сигналу выборки CS1n микроконтроллера;
- источника опорного напряжения +5В, для АЦП, встроенного в микроконтроллер;
- микросхемы супервизора питания/сторожевого таймера;
- двух блоков сопряжения с интерфейсом CAN1/2, каждый из которых состоит из:
 - двух оптопар гальванической развязки сигнальных линий;
 - DC/DC преобразователя, обеспечивающего гальваническую развязку напряжения питания;
 - микросхемы приемопередатчика интерфейса CAN;
- блока сопряжения с интерфейсом RS232/422A/485 №1, состоящего из:
 - двух оптопар гальванической развязки сигнальных линий;
 - DC/DC преобразователя, обеспечивающего гальваническую развязку напряжения питания;
 - микросхемы приемопередатчика интерфейса RS232;
 - двух микросхем приемопередатчиков интерфейса RS422A/485;
- блока сопряжения с интерфейсом RS232 №2, состоящего из:
 - двух оптопар гальванической развязки сигнальных линий;
 - DC/DC преобразователя, обеспечивающего гальваническую развязку напряжения питания;
 - микросхемы приемопередатчика интерфейса RS232;
- микросхемы 8-канального 12-разрядного АЦП со встроенным источником опорного напряжения (полное название микросхемы: AD7891AS-1, фирма-производитель: Analog Devices);
- микросхемы 4-канального 12-разрядного ЦАП с двумя источниками опорного напряжения (полное название микросхемы: DAC8412FPC, фирма-производитель: Analog Devices);
- микросхем сопряжения с шиной PC104 (одно- и двунаправленные буфера);

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

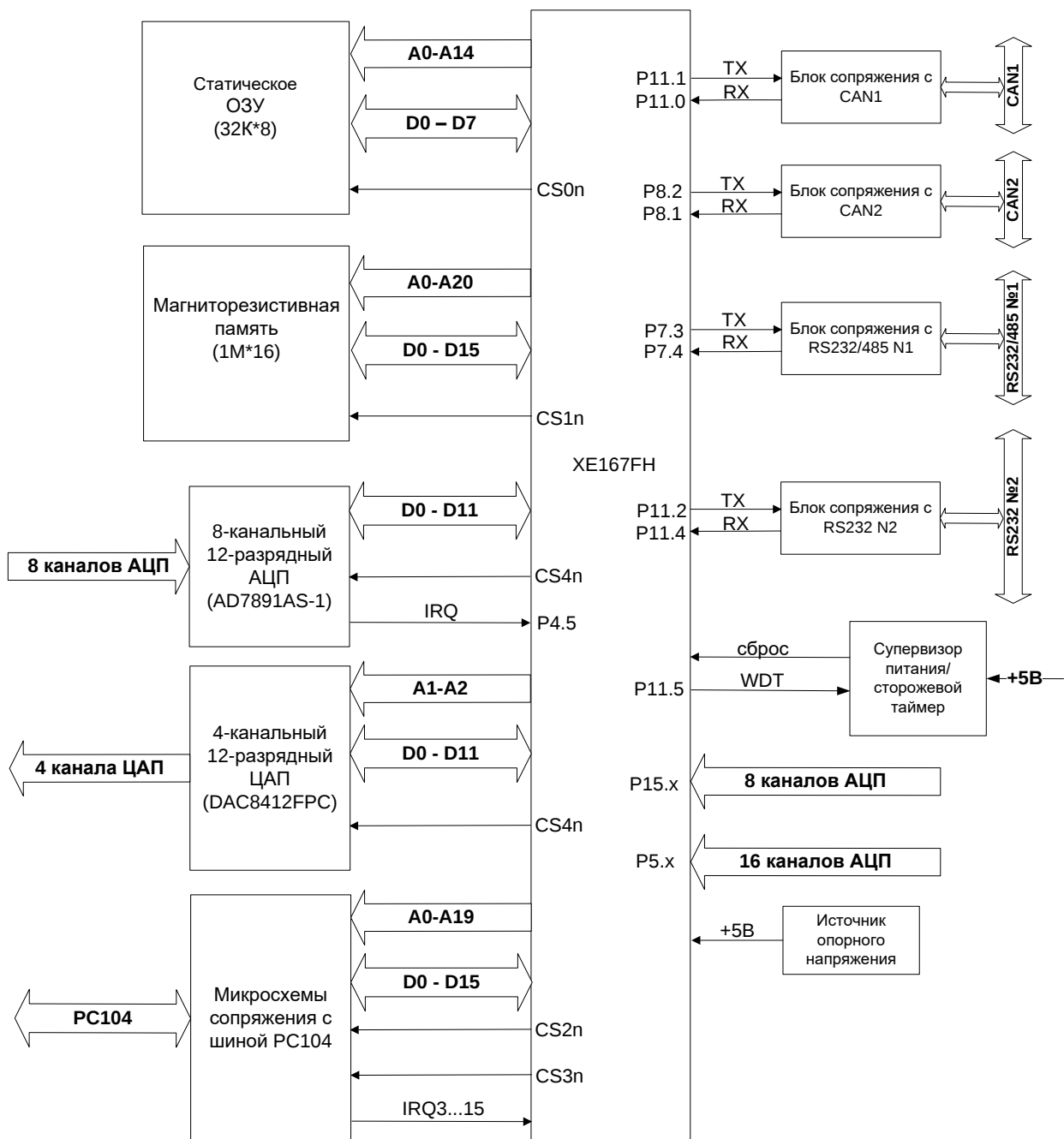


Рисунок 1 Схема структурная изделия³

³ Здесь и далее: запись вида “Рх.у” обозначает бит “у” порта ввода/вывода “х” микроконтроллера XE167FH

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Примеры схем подключения изделия к интерфейсам RS232, RS422A/485

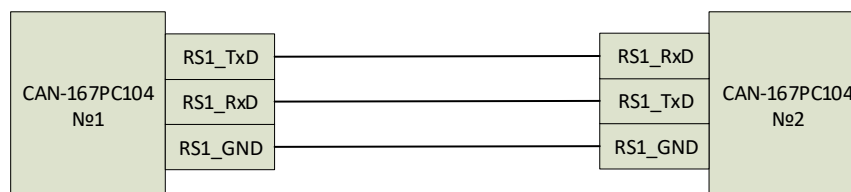


Рисунок 2. Схема подключения двух изделий по интерфейсу RS232/422A/485 №1 (режим работы: RS232)

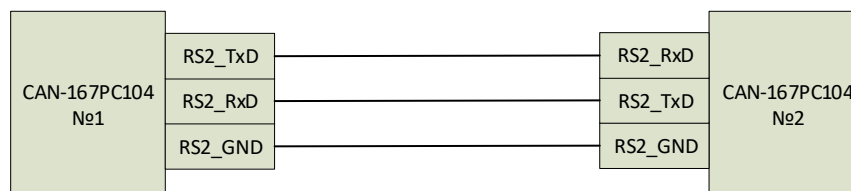


Рисунок 3. Схема подключения двух изделий по интерфейсу RS232 №2

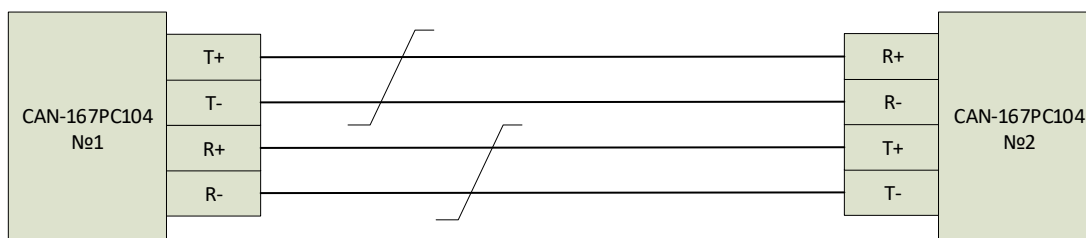


Рисунок 4. Схема подключения двух изделий по интерфейсу RS232/422A/485 №1 (режим работы: RS422A/485, четырёхпроводное подключение, топология «точка-точка»)

Примечание:

В обоих изделиях к линии необходимо включить согласующие резисторы 120Ом.

Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

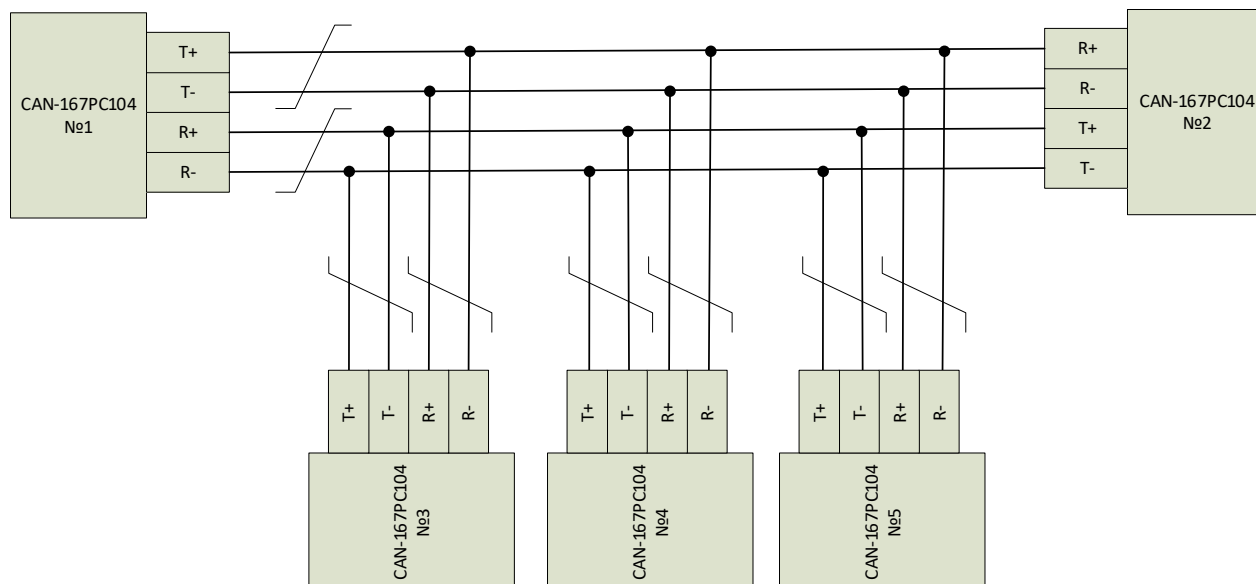


Рисунок 5. Схема подключения изделий по интерфейсу RS232/422A/485 №1 (режим работы: RS422A/485, четырёхпроводное подключение, топология «многоточечное соединение»)

Примечание:

В изделиях №1 и №2 к линии необходимо включить согласующие резисторы 120Ом.

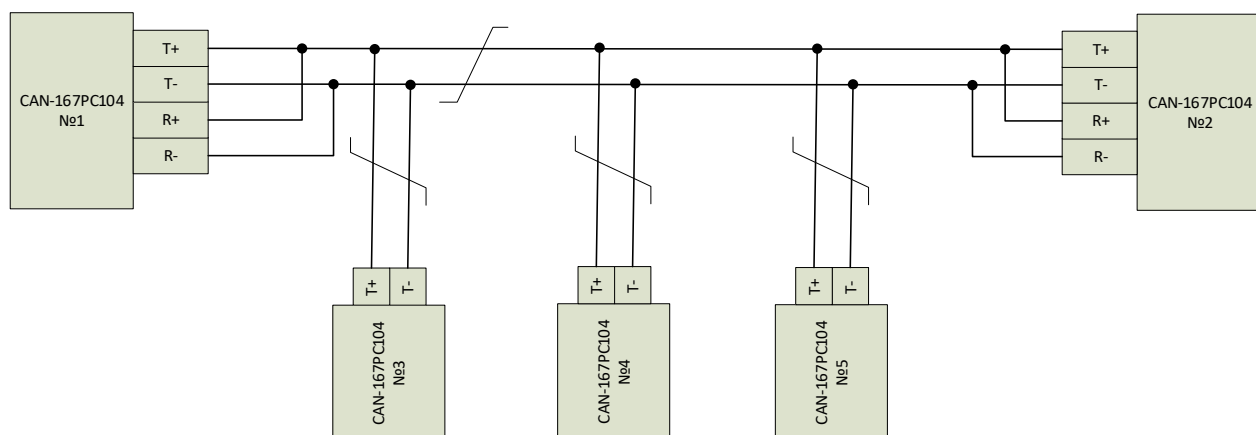


Рисунок 6. Схема подключения изделий по интерфейсу RS232/422A/485 (режим работы: RS422A/485, двухпроводное подключение, топология «многоточечное соединение»)

Примечания:

1. В изделиях №1 и №2 к линии необходимо включить согласующие резисторы 120Ом.
2. Подключение к входам R+/R- на изделиях №1 и №2 необходимо только для подключения к линиям интерфейса RS485 согласующего резистора 120Ом, установленного в изделии.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
	Подп. и дата			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГФКП.467100.112РЭ1				Лист
				12

1.4.2 Организации обмена данными по протоколу CAN

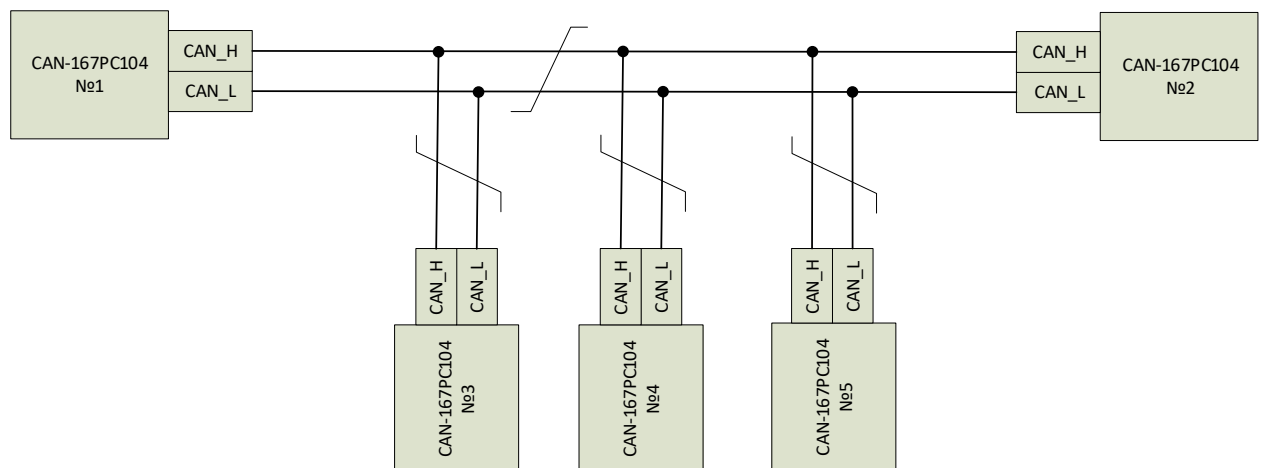


Рисунок 7. Схема подключения изделия по интерфейсу CAN

Примечание:

В изделиях №1 и №2 необходимо включить согласующие резисторы 120Ом.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист	
13							
	Изм					ГФКП.467100.112РЭ1	
	Лист					Лист	
	№ докум.					13	
	Подп.						
	Дата						
	Подп. и дата						
	Взам. инв. №						
	Инв. № дубл.						
	Подп. и дата						

1.5 Маркировка изделия

Изделие имеет маркировку, отчетливо нанесенную в соответствии с чертежом на этикетку с надписями и содержащую:

- шифр изделия – CAN-167PC104-F-X;
- номер изделия, присвоенный ему при изготовлении - четырёхзначный;
- дату изготовления - месяц, год;
- десятичный номер комплекта конструкторской документации – ГФКП.467100.112;

1.6 Упаковка

Упаковка изделия должна производиться в коробку размером 145x145x35 мм (штатная тара изготовителя).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1					Лист
										14

2 Эксплуатация изделия

2.1 Эксплуатационные ограничения

- Использование изделия определено его техническими характеристиками.
- Не допускается подсоединять/отсоединять изделие при включенной аппаратуре пользователя, в которой установлено изделие.
- Не допускается изменять состояние перемычек JP1-JP8 после подачи на изделие напряжения питания.
- Не допускается подсоединять/отсоединять кабели к разъемам X1-X12 после подачи на изделие напряжения питания.

2.2 Подготовка изделия к использованию

Перед установкой в аппаратуру пользователя необходимо произвести визуальный контроль изделия на отсутствие на нем следов механических, гальванических и других повреждений, установить перемычки JP1-JP8 в необходимое пользователю состояние.

После установки изделия в аппаратуру пользователя необходимо подключить к разъемам X1-X12 необходимые кабели.

Допускается подсоединять/отсоединять изделие только при выключенной аппаратуре пользователя, в которой установлено изделие. Изделие считается подготовленным к использованию после установки в аппаратуру пользователя и подачи на него напряжения питания.

3 Техническое обслуживание

В течение срока службы технического обслуживания изделия не требуется.

4 Хранение

Изделие хранят в упаковке предприятия-изготовителя или в составе устройства пользователя, в упаковке на это устройство в складских помещениях в условиях, указанных в таблице 1. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	В течение срока службы технического обслуживания изделия не требуется.					
					4 Хранение					
					Изделие хранят в упаковке предприятия-изготовителя или в составе устройства пользователя, в упаковке на это устройство в складских помещениях в условиях, указанных в таблице 1. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1					Лист
										15

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Разъемы X3, X4

Разъемы X3/X4 служат для подключения изделия к интерфейсу RS232/422A/485
№1.

Разъем X3 служит для подключения изделия к интерфейсу RS422A/485.

Разъем X4 служит для подключения изделия к интерфейсу RS232.

Тип разъемов X3/X4: штыри PLD, 10 контактов.

Внешний вид и нумерация контактов разъемов Х3/Х4 показаны на рисунках А1 и А2.

Назначение контактов разъема X3 приведено в таблице A2.

Назначение контактов разъема Х4 приведено в таблице А3.

Таблица А2. Разъем Х3. Назначение контактов

Контакт	Название	Вход (I) / Выход (O)	Назначение
1	T+	I/O	Интерфейс RS422A/485
2	T-	I/O	
3	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля
4	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля
5	RS1_+5V	O	Гальванически развязанное питание +5В
6	RS1_+5V	O	Гальванически развязанное питание +5В
7	R+	I	Интерфейс RS422A/485
8	R-	I	
9	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля
10	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля

Таблица А3. Разъем Х4. Назначение контактов

Контакт	Название	Вход (I) / Выход (O)	Назначение
1	-	-	Подключен к контактам 2,7
2	-	-	Подключен к контактам 1,7
3	RS1_RxD	I	Вход приемника интерфейса RS232
4	-	-	Подключен к контакту 6
5	RS1_TxD	O	Выход передатчика интерфейса RS232
6	-	-	Подключен к контакту 4
7	-	-	Подключен к контактам 1,2
8	-	-	Не подключен
9	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля
10	RS1_GND	-	Гальванически развязанная земля

Разъем X5 служит для установки режима работы изделия и его сброса.
Тип разъема: штыри PLD, 10 контактов.

Таблица А4. Разъем X5. Назначение контактов

Контакт	Название	Вход (I) / Выход (O)	Назначение
1	GND	-	Цифровая земля
2	RESIN _n (см. прим. 2)	I	Сброс изделия Лог.0: изделие находится в состоянии сброса <i>Не подключен:</i> изделие находится в рабочем состоянии
3	GND	-	Цифровая земля
4	MODE (см. прим.2)	I	Режим работы изделия (см. прим. 1) <i>Лог. 0:</i> режим BSL <i>Не подключен:</i> режим OCDS
5	-	-	Не подключены
6	-	-	
7	-	-	
8	-	-	
9	-	-	
10	-	-	

1. Режимы работы изделия подробно рассмотрены в Приложении В “Руководство программиста”.
2. Для подачи на данный вход лог. 0 его необходимо подключить к цифровой земле (контактам 1 или 3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Разъемы X6, X7

Разъемы Х6/Х7 служат для подключения изделия к каналам АЦП, ЦАП и сигналам ввода/вывода.

Тип разъемов X6/X7: штыри PLD, 50 контактов.

Нумерация контактов разъемов Х6/Х7 показана на рисунке А3.

Назначение контактов разъема Х6 приведено в таблицах А5 и А6.

Назначение контактов разъема X7 приведено в таблицах А7 и А8.

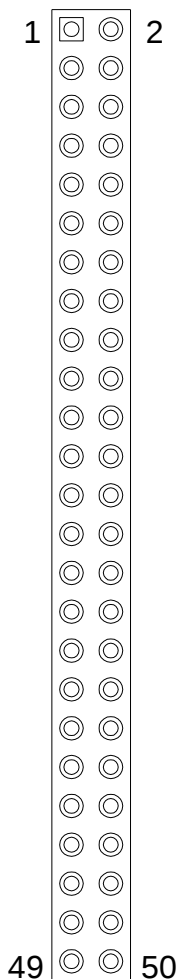


Рисунок А3. Расположение контактов разъемов Х6 и Х7 (вид сверху)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица А5. Разъем Х6. Нечетный ряд. Назначение контактов.

Контакт	Вход (I) / выход (O)	Название	Примечание
1	I	P5.0	Подключены к P5.7 – P5.0 микроконтроллера. Могут использоваться как цифровые входы или как входы АЦП, встроенного в микроконтроллер.
3	I	P5.1	
5	I	P5.2	
7	I	P5.3	
9	I	P5.4	
11	I	P5.5	
13	I	P5.6	
15	I	P5.7	
17	O	VoutC	Выход ЦАП, канал C
19	O	VoutD	Выход ЦАП, канал D
21	O	VREF_CPU	Опорное напряжение +5В АЦП, встроенного в микроконтроллер
23	I	P15.0	Подключены к P15.7 – P15.0 микроконтроллера. Могут использоваться как цифровые входы или как входы АЦП, встроенного в микроконтроллер.
25	I	P15.1	
27	I	P15.2	
29	I	P15.3	
31	I	P15.4	
33	I	P15.5	
35	I	P15.6	
37	I	P15.7	
39	-	-	Не подключен
41	-	-	Не подключен
43	-	-	Не подключен
45	-	-	Не подключен
47	O	+12В	Питание для внешних устройств (см. прим.1)
49	O	-12В	Питание для внешних устройств (см. прим.2)

Примечание:

1. Контакт электрически соединен с контактами питания +12В разъема X10 и шины РС104. Максимальный ток через контакт – 500мА.
2. Контакт электрически соединен с контактами питания -12В разъема X10 и шины РС104. Максимальный ток через контакт – 500мА.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица А6. Разъем Х6. Четный ряд. Назначение контактов.

Контакт	Вход (I) / выход (O)	Название	Примечание
2	I	P5.8	Подключены к P5.15 – P5.8 микроконтроллера. Могут использоваться как цифровые входы или как входы АЦП, встроенного в микроконтроллер.
4	I	P5.9	
6	I	P5.10	
8	I	P5.11	
10	I	P5.12	
12	I	P5.13	
14	I	P5.14	
16	I	P5.15	
18	-	AGND_CPU	Аналоговая земля АЦП, встроенного в микроконтроллер (см. прим. 1)
20	-	AGND_CPU	
22	-	AGND_CPU	
24	-	-	Не подключен
26	I/O	P6.2	Подключен к P6.2
28	I/O	P6.3	Подключен к P6.3
30	-	-	Не подключен
32	-	-	Не подключен
34	I/O	P7.2	Подключен к P7.2
36	I/O	P4.5	Подключен к P4.5 (см. прим. 2)
38	I/O	P4.6	Подключен к P4.6 (см. прим. 3)
40	I/O	P4.7	Подключен к P4.7 (см. прим. 4)
42	I/O	P11.3	Подключен к P11.3
44	-	-	Не подключен
46	-	-	Не подключен
48	O	+5B	Питание для внешних устройств (см. прим. 5)
50	-	GND	Цифровая земля

Примечание:

1. Аналоговая земля соединена с цифровой землёй на изделии.
2. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ10 шины PC104 или сигнала запроса на прерывание от микросхемы АЦП.
3. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ11 или IRQ12 шины PC104.
4. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ14 или IRQ15 шины PC104.
5. Контакт электрически соединен с контактами питания +5В разъема X10 и шины PC104. Максимальный ток через контакт – 500мА.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица А7. Разъем X7. Нечетный ряд. Назначение контактов

Контакт	Вход (I) / выход (O)	Название	Примечание
1	I	Vin1A	Входы микросхемы АЦП (AD7891AS-1) (см. прим. 1)
3	I	Vin1B	
5	I	Vin2A	
7	I	Vin2B	
9	I	Vin3A	
11	I	Vin3B	
13	I	Vin4A	
15	I	Vin4B	
17	O	VoutA	Выход ЦАП, канал А
19	O	VoutB	Выход ЦАП, канал В
21	O	Vref_ADC	Опорное напряжение микросхемы АЦП (AD7891AS-1) : +2.5В
23	I/O	P9.0	Подключен к P9.0
25	I/O	P9.1	Подключен к P9.1
27	I/O	P9.2	Подключен к P9.2
29	I/O	P9.3	Подключен к P9.3
31	I/O	P9.4	Подключен к P9.4
33	I/O	P9.5	Подключен к P9.5
35	I/O	P9.6	Подключен к P9.6
37	I/O	P9.7	Подключен к P9.7
39	I/O	P2.8	Подключен к P2.8 (см. прим. 2)
41	I/O	P2.9	Подключен к P2.9 (см. прим. 3)
43	I/O	P2.10	Подключен к P2.10 (см. прим. 4)
45	I/O	P2.13	Подключен к P2.13
47	O	+12В	Питание для внешних устройств (см. прим. 5)
49	O	-12В	Питание для внешних устройств (см. прим. 6)

Примечание:

1. Микросхема АЦП (AD7891AS-1) может работать с двумя диапазонами входного напряжения: $\pm 5\text{В}$ и $\pm 10\text{В}$.
 - Для диапазона $\pm 5\text{В}$: входной аналоговый сигнал необходимо подать одновременно на оба входа канала (V_{inA} и V_{inB});
 - Для диапазона $\pm 10\text{В}$: входной аналоговый сигнал необходимо подать на вход V_{inA} канала. Вход V_{inB} необходимо подключить к аналоговой земле;
2. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ3 или IRQ4 шины PC104.
3. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ5 или IRQ6 шины PC104.
4. Запрещено подключаться к данному контакту при использовании линий IRQ7 или IRQ9 шины PC104.
5. Контакт электрически соединен с контактами питания +12В разъема X10 и шины PC104. Максимальный ток через контакт – 500мА.
6. Контакт электрически соединен с контактами питания -12В разъема X10 и шины PC104. Максимальный ток через контакт – 500мА.

Таблица А8. Разъем X7. Четный ряд. Назначение контактов

Контакт	Вход (I) / выход (O)	Название	Примечание
2	I	Vin5A	Входы микросхемы АЦП (AD7891AS-1) (см. прим. 1)
4	I	Vin5B	
6	I	Vin6A	
8	I	Vin6B	
10	I	Vin7A	
12	I	Vin7B	
14	I	Vin8A	
16	I	Vin8B	
18	-	AGND_ADC	Аналоговая земля микросхемы АЦП (AD7891AS-1) (см. прим. 2)
20	-	AGND_ADC	
22	-	AGND_ADC	
24	I/O	P3.0	Подключен к P3.0
26	I/O	P3.1	Подключен к P3.1
28	I/O	P3.2	Подключен к P3.2
30	I/O	P3.3	Подключен к P3.3
32	I/O	P3.4	Подключен к P3.4
34	I/O	P3.5	Подключен к P3.5
36	I/O	P3.6	Подключен к P3.6
38	I/O	P3.7	Подключен к P3.7
40	O	VrefH_DAC	Верхнее опорное напряжение ЦАП
42	O	VrefL_DAC	Нижнее опорное напряжение ЦАП
44	-	-	Не подключен
46	-	-	Не подключен
48	O	+5B	Питание для внешних устройств (см. прим. 3)
50	-	GND	Цифровая земля

Примечание:

1. Микросхема АЦП может работать с двумя диапазонами входного напряжения: $\pm 5\text{В}$ и $\pm 10\text{В}$.
 - Для диапазона $\pm 5\text{В}$: входной аналоговый сигнал необходимо подать одновременно на оба входа канала (VinA и VinB);
 - Для диапазона $\pm 10\text{В}$: входной аналоговый сигнал необходимо подать на вход VinA канала. Вход VinB необходимо подключить к аналоговой земле;
2. Аналоговая земля соединена с цифровой землёй на изделии.
3. Контакт электрически соединен с контактами питания +5В разъема X10 и шины PC104. Максимальный ток через контакт – 500мА.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Разъм X10

Разъем X10 предназначен для подключения напряжения питания к изделию.
Тип разъема: штыри PLD, 10 контактов.

Внешний вид и нумерация контактов разъема X10 показаны на рисунках А1 и А2. Назначение контактов разъема X10 приведено в таблице А9.

Таблица А9. Разъем X10. Назначение контактов

Номер контакта	Назначение
1	GND
2	+5B
3	-12B
4	-5B
5	+12B
6	+12B
7	-5B
8	-12B
9	+5B
10	GND

Примечания:

1. Для питания изделия необходимо только напряжение питания +5В.
2. Допускается подавать напряжения питания $\pm 5\text{В}$ и $\pm 12\text{В}$ через соответствующие контакты шины РС104 (разъемы Р1, Р2).
3. Цепи питания +5В, $\pm 12\text{В}$ на разъеме Х10 электрически соединены с соответствующими цепями питания на разъемах Х6, Х7, Р1, Р2.
4. Цепь питания -5В на разъеме Х10 электрически соединена с соответствующей цепью питания -5В на разъеме Р1.

Разъм X11

Разъем служит для подключения отладочных средств и программаторов по интерфейсу OCDS/JTAG и позволяющих производить отладку программного обеспечения изделия непосредственно на микроконтроллере XE167FH. Для подключения к этому разъему рекомендуется использовать отладчик ULINK2 (фирма производитель - Keil). Настройка и подключение отладчика ULINK2 подробно описано в Приложении В “Руководство программиста”. Допускается использовать отладчики других типов, совместимых с интерфейсом OCDS/JTAG.

Внешний вид и нумерация контактов разъема X11 показаны на рисунках А4 и А5.

Назначение контактов разъема X11 приведено в таблице A10.

Тип разъема: штыри PLD, 16 контактов.



Рисунок А4. Внешний вид штырей PLD

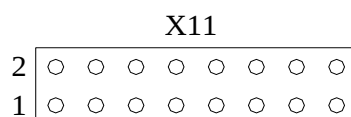


Рисунок А5. Расположение контактов разъема Х11 (вид сверху)

Таблица А10. Назначение контактов разъема X11

Контакт	Название	Вход (I) / Выход (O)	Назначение	Подключен к порту микроконтроллера
1	TMS	I	Сигнал интерфейса JTAG (прим. 1)	P8.4
2	Vcc	O	Питание +3.3В	-
3	TDO	O	Сигнал интерфейса JTAG (прим. 1)	P7.0
4	GND	-	Общий провод	-
5	-	-	Не используется	-
6	GND	-	Общий провод	-
7	TDI	I	Сигнал интерфейса JTAG (прим. 1)	P8.3
8	PORSTn	I	Вход сброса (прим. 2)	-
9	-	-	Не используется	-
10	BRKOUTn	O	Сигнал интерфейса OCDS	P6.0
11	TCK	I	Сигнал интерфейса JTAG (прим. 1)	P8.5
12	GND	-	Общий провод	-
13	BRKINn	I	Сигнал интерфейса OCDS (прим. 1)	P8.6
14	-	-	Не используется	-
15	-	-	Не используется	-
16	-	-	Не используется	-

Примечание:

1. Сигнал имеет подтягивающий резистор 10КОм к напряжению +3.3В.
2. Сигнал имеет подтягивающий резистор 1КОм к напряжению +3.3В.

Разъем X12

Разъем X12 служит для подключения изделия к интерфейсу RS232 №2.
Тип разъема X12: штыри PLD, 10 контактов.

Внешний вид и нумерация контактов разъема X12 показаны на рисунках А1 и А2. Назначение контактов разъема X12 приведено в таблице А11.

Таблица А11. Разъем X12. Назначение контактов

Контакт	Название	Вход (I) / Выход (O)	Назначение
1	-	-	Подключен к контактам 2,7
2	-	-	Подключен к контактам 1,7
3	RS2_RxD	I	Вход приемника интерфейса RS232
4	-	-	Подключен к контакту 6
5	RS2_TxD	O	Выход передатчика интерфейса RS232
6	-	-	Подключен к контакту 4
7	-	-	Подключен к контактам 1,2
8	-	-	Не подключен
9	RS2_GND	-	Гальванически развязанная земля
10	RS2_GND	-	Гальванически развязанная земля

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГФКП.467100.112РЭ1 Лист 26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Разъемы P1, P2

Разъемы P1 и P2 служат для подключения изделия к шине РС104.

Тип разъемов P1 и P2 соответствует стандарту на шину PC104.

Назначение контактов разъема Р1 приведено в таблицах А12 и А13.

Назначение контактов разъема Р2 приведено в таблицах А14 и А15.

Таблица А12. Разъем Р1. Ряд А. Назначение контактов

Контакт	Название	Подключение
A1	IOCHKn	Подключен через резистор 4.7К к +5В
A2	D7	Подключены к шине данных микроконтроллера через двунаправленный буфер
A3	D6	
A4	D5	
A5	D4	
A6	D3	
A7	D2	
A8	D1	
A9	D0	
A10	IOCHRDY	Подключен к сигналу готовности шины адрес/данные микроконтроллера (P2.12) через однонаправленный буфер
A11	AEN	Подключен через резистор 4.7К к “земле”
A12	A19	Подключены к шине адреса микроконтроллера через однонаправленный буфер
A13	A18	
A14	A17	
A15	A16	
A16	A15	
A17	A14	
A18	A13	
A19	A12	
A20	A11	
A21	A10	
A22	A9	
A23	A8	
A24	A7	
A25	A6	
A26	A5	
A27	A4	
A28	A3	
A29	A2	
A30	A1	
A31	A0	
A32	GND	Цифровая земля

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица А13. Разъем Р1. Ряд В. Назначение контактов

Контакт	Название	Подключение
B1	GND	Цифровая земля
B2	RESET	Подключен к выходу микросхемы супервизора питания/сторожевого таймера
B3	+5B	+5B
B4	IRQ9	Сигналы IRQ7 и IRQ9 логически объединены и подключены к P2.10 и X7.43 (прим. 1)
B5	-5B	-5B
B6	DRQ2	не подключен
B7	-12B	-12B
B8	SRDYn	не подключен
B9	+12B	+12B
B10	KEY	не подключен
B11	SMEMWn	Логическое объединение сигналов CS2 и WR шины адрес/данные микроконтроллера
B12	SMEMRn	Логическое объединение сигналов CS2 и RD шины адрес/данные микроконтроллера
B13	IOWn	Логическое объединение сигналов CS3 и WR шины адрес/данные микроконтроллера
B14	IORn	Логическое объединение сигналов CS3 и RD шины адрес/данные микроконтроллера
B15	DACK3n	Подключен через резистор 4.7К к +5B
B16	DRQ3	не подключен
B17	DACK1n	Подключен через резистор 4.7К к +5B
B18	DRQ1	не подключен
B19	REFRn	не подключен
B20	SYSCLK	Подключен к контакту P7.1 микроконтроллера
B21	IRQ7	Сигналы IRQ7 и IRQ9 логически объединены и подключены к P2.10 и X7.43 (прим. 1)
B22	IRQ6	Сигналы IRQ5 и IRQ6 логически объединены и подключены к P2.9 и X7.41 (прим. 1)
B23	IRQ5	
B24	IRQ4	Сигналы IRQ3 и IRQ4 логически объединены и подключены к P2.8 и X7.39 (прим. 1)
B25	IRQ3	
B26	DACK2n	Подключен через резистор 4.7К к +5B
B27	TC	не подключен
B28	BALE	Подключен к сигналу ALE шины адрес/данные микроконтроллера (P10.15) через однонаправленный буфер
B29	+5B	+5B
B30	OSC	Подключен к генератору частоты 14.318МГц
B31	GND	Цифровая земля
B32	GND	Цифровая земля

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица А14. Разъем Р2. Ряд С. Назначение контактов

Контакт	Название	Подключение
C0	GND	Цифровая земля
C1	SBHE _n	Подключен к сигналу ВHE _n шины адрес/данные микроконтроллера (P2.11) через однонаправленный буфер
C2	LA23	GND
C3	LA22	GND
C4	LA21	GND
C5	LA20	GND
C6	LA19	Электрически соединен с P1.A12
C7	LA18	Электрически соединен с P1.A13
C8	LA17	Электрически соединен с P1.A14
C9	SMEMR _n	Электрически соединен с P1.B12
C10	SMEMW _n	Электрически соединен с P1.B11
C11	D8	Подключены к шине данных микроконтроллера через двунаправленный буфер
C12	D9	
C13	D10	
C14	D11	
C15	D12	
C16	D13	
C17	D14	
C18	D15	
C19	KEY	не подключен

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

Лист

29

Таблица А15. Разъем P2. Ряд D. Назначение контактов

Контакт	Название	Подключение
D0	GND	Цифровая земля
D1	MEMCS16n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D2	IOCS16n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D3	IRQ10	Сигналы IRQ10 и IRQ_ADC(прерывание от АЦП) логически объединены и подключены к P4.5 и X6.36 (прим. 1)
D4	IRQ11	
D5	IRQ12	
D6	IRQ15	
D7	IRQ14	Сигналы IRQ14 и IRQ15 логически объединены и подключены к P4.7 и X6.40 (прим. 1)
D8	DACK0n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D9	DRQ0	не подключен
D10	DACK5n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D11	DRQ5	не подключен
D12	DACK6n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D13	DRQ6	не подключен
D14	DACK7n	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D15	DRQ7	не подключен
D16	+5В	+5В
D17	MASTERn	Подключен через резистор 4.7К к +5В
D18	GND	GND
D19	GND	GND

Примечание:

1. Логика работы объединенных сигналов описана в Приложении В. “Руководство программиста. Работа с шиной PC104.”

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						30

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Конструктивное исполнение изделия

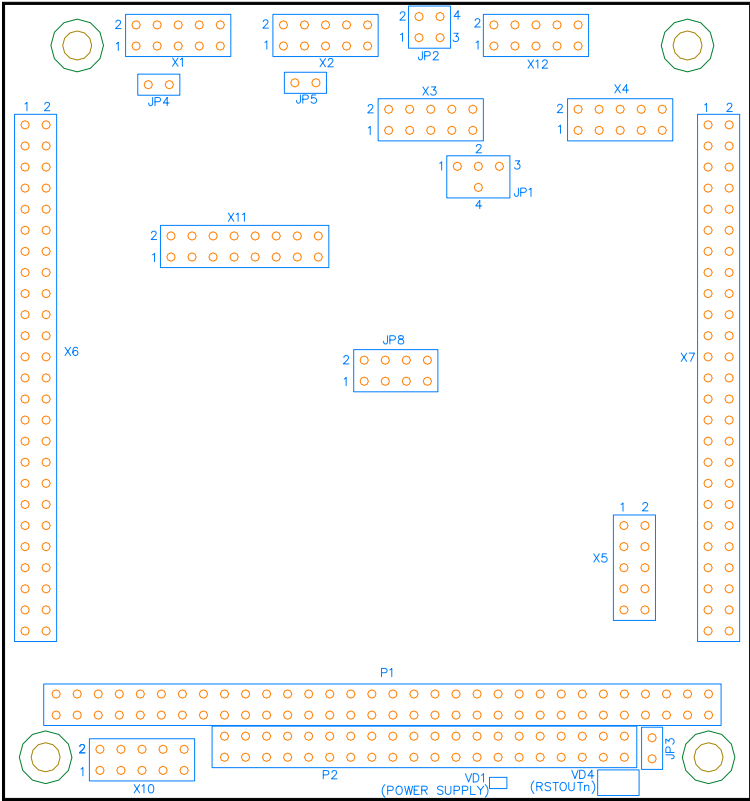


Рисунок Б1 Расположение разъемов и перемычек

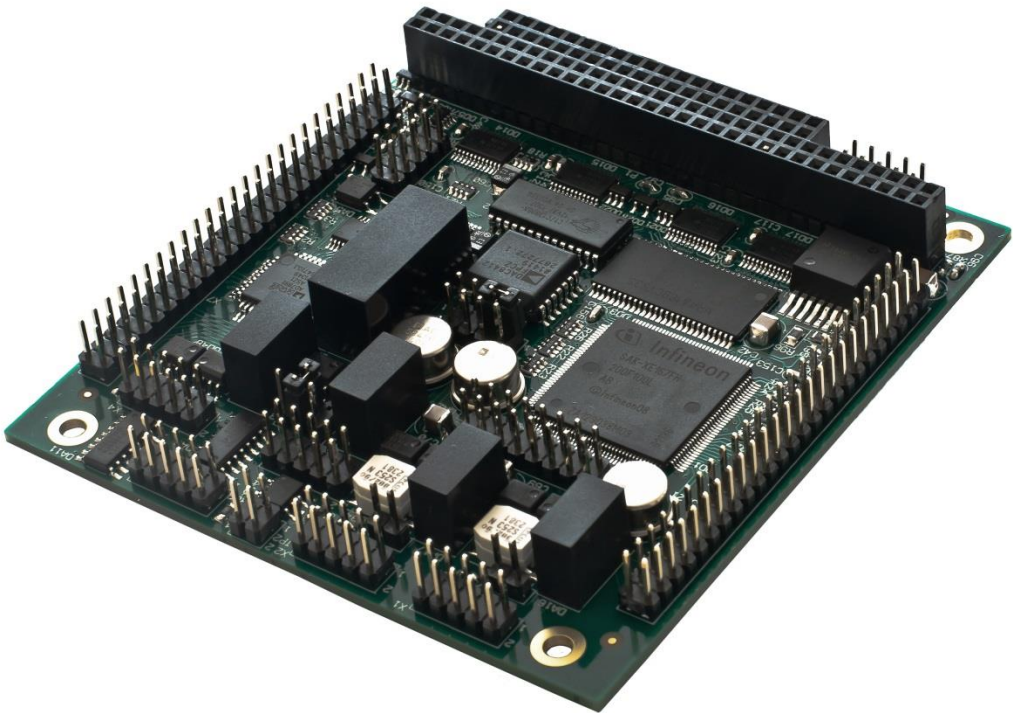


Рисунок Б2 Фотография изделия

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

ПРИЛОЖЕНИЕ В Руководство программиста

Данное приложение находится в отдельном документе (см. файл ГФКП_467100_112РЭ1_Приложение_В.pdf).

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1			Лист
								32

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Перемычки и светодиоды

Перемычка JP1

Перемычка предназначена для установки типа используемого интерфейса RS232/422A/485 №1.

Таблица Г1. Установка типа интерфейса RS232/422A/485 №1 перемычкой JP1

Положение перемычки	Тип интерфейса RS232/422A/485 №1
1-2	RS422A/485 (полудуплекс)
2-3	RS422A/485 (полный дуплекс)
2-4	RS232

Примечание:

Данная перемычка определяет тип интерфейса, из которого будут приниматься данные микроконтроллером. Передача данных всегда осуществляется одновременно и по линиям RS232 и по линиям RS422A/485, вне зависимости от положения перемычки JP1

Значение, устанавливаемое изготовителем:

JP1: 2-4

Перемычка JP2

Перемычка предназначена для подключения согласующей цепочки к контактам R+ и R- интерфейса RS422A/485, в случае если изделие установлено в конце линии. Цепочка состоит из согласующего резистора 120Ом (включенного между линиями R+ и R-) и двух резисторов 680Ом, один из которых подтягивает линию R- к потенциалу RS1_GND, а второй подтягивает линию R+ к напряжению питания RS1_+5V.

Контакты перемычки замкнуты в положении 1-2; 3-4 – согласующая цепочка подключена.

Контакты перемычки разомкнуты – согласующая цепочка отключена.

Значение, устанавливаемое изготовителем:

JP2: контакты перемычки разомкнуты

Перемычка JP3

Перемычка предназначена для управления микросхемой супервизора питания / сторожевого таймера, установленной на изделии.

Контакты перемычки замкнуты – сторожевой таймер выключен.

Контакты перемычки разомкнуты – сторожевой таймер включен.

Значение, устанавливаемое изготовителем:

JP3: контакты замкнуты

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

Переключки JP4, JP5

Переключки предназначены для подключения согласующего резистора 120Ом к CAN – шине, в случае, если изделие установлено в конце линии.

Если контакты переключки замкнуты - согласующий резистор подключен.

Переключка JP4 подключает согласующий резистор к интерфейсу CAN №1.

Переключка JP5 подключает согласующий резистор к интерфейсу CAN №2.

Обе переключки продублированы на разъеме X1/X2. Если контакты переключки JP4/JP5 замкнуты **или** контакты (X1.6 и X1.7)/(X2.6 и X2.7) замкнуты, то резистор для соответствующего интерфейса будет подключен.

Значение, устанавливаемое изготовителем:

JP4: контакты разомкнуты

JP5: контакты разомкнуты

Переключка JP8

Эта переключка устанавливает диапазон выходных значений (значений Vrefh и Vrefl) напряжения микросхемы ЦАП.

Для установки диапазона выходного напряжения ЦАП, необходимо установить переключку JP8 в положение, согласно таблицам Г2 и Г3.

Таблица Г2. Установка нижнего предела напряжения

Положение переключки	Предел (Vrefl), В
7-8	0
6-8	-5
не устанавливается	-10

Таблица Г3. Установка верхнего предела напряжения

Положение переключки	Предел (Vrefh), В
3-5	0
1-2,3-4	+5
1-3	+10

Примеры установки значений Vrefl и Vrefh:

1. Для установки диапазона $\pm 10\text{В}$ переключку JP8 необходимо установить в положение 1-3.
2. Для установки диапазона $\pm 5\text{В}$ переключку JP8 необходимо установить в положение 1-2, 3-4, 6-8.

Значение, устанавливаемое изготовителем:

JP8: 1-3 (установлен выходной диапазон - $[-10\text{В}; +10\text{В}]$)

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						34
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Индикационный светодиод VD1 (POWER SYPLY)

Светодиод зеленого цвета. Загорается в случае подачи на изделие напряжения питания +5В.

Индикационный светодиод VD4 (RSTOUTn)

Светодиод красного цвета. Загорается в случае формирования лог.0 (активного состояния) на выходе микросхемы супервизора питания/сторожевого таймера.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист	
							35

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Перечень принятых сокращений

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ПО – программное обеспечение;
ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;
MRAM – магниторезистивная память;

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1				Лист
									36

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						37
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		