

Утвержден
ГФКП.467100.112РЭ-ЛУ

Модуль
CAN-167РС104

Руководство по эксплуатации
ГФКП.467100.112РЭ1

ПРИЛОЖЕНИЕ В
"Руководство программиста"

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

1. Общие сведения

Изделие может работать в двух режимах. Режим работы изделия определяется подключением контакта MODE (X5.4¹) изделия.

- **Режим BSL (BSL mode)**

Этот режим выбран, если на вход MODE подан лог. 0. После подачи на изделие напряжения питания микроконтроллер XE167FH начинает выполнять свою внутреннюю микропрограмму, позволяющую реализовать протокол обмена данными по интерфейсу RS232/422A/485 №1. Более подробно этот протокол описан в п.13.6.2.1 в руководстве пользователя микроконтроллера XE167FH (файл xe167h_um.pdf).

- **Режим OCDS (OCDS mode)**

Этот режим выбран, если вход MODE не подключен. После подачи на изделие напряжения питания микроконтроллер XE167FH запускается в режиме выполнения программы из внутренней Flash-памяти с адреса C0'0000h и поддержкой интерфейса отладки OCDS/JTAG.

¹ Здесь и далее: запись вида Ха.б обозначает контакт 'b' разъема 'Ха'

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
_____ ¹ Здесь и далее: запись вида Ха.б обозначает контакт ‘b’ разъема ‘Ха’								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1			Лист
								3

2. Режим BSL (BSL mode)

2.1 Общие сведения

Этот режим позволяет отлаживать и программировать ПО пользователя по интерфейсу RS232/422A/485 №1. При использовании этого режима не нужны какие-либо отдельные отладчики или программаторы, достаточно подключить отлаживаемое изделие по интерфейсу RS232/422A/485 №1 к персональному компьютеру с установленной средой uVision и установить в этой среде BSL-монитор для отладки ПО непосредственно на изделии. Процедура установки BSL-монитора приведена в п.2.3. Схемы подключения изделия по интерфейсу RS232/422A/485 №1 приведены в п.1.4.1 в “Руководстве по эксплуатации” изделия. Программирование ПО пользователя во встроенную Flash-память микроконтроллера осуществляется с помощью бесплатной утилиты Memtool, разработки фирмы Infineon.

Примечания:

1. Отладка и программирование по интерфейсу RS422A/485 в режиме BSL возможны только при работе этого интерфейса в режиме полного дуплекса.
2. Максимальная скорость работы по интерфейсу RS232/422A/485 №1 при отладке ПО в режиме BSL – 28800 бит/с.
3. Утилита Memtool поставляется на диске с ПО, входящем в комплект поставки изделия.

2.2 Положение перемычек

Таблица В1. Положение переключателей на изделии перед началом отладки ПО в режиме BSL

Перемычка/ контакт разъема	Положение при подключении по RS232	Положение при подключении по RS422A/485 (прим.3)
JP1	2-4	2-3
JP2	любое	1-2; 3-4
JP3	установлена	установлена
JP4	прим. 1	прим. 1
JP5	прим. 1	прим. 1
JP8	прим. 2	прим. 2
X5.2	не подключен	не подключен
X5.4	соединен с X5.3	соединен с X5.3

Примечание:

1. Установка этой переключки должна соответствовать схеме подключения изделия к соответствующему интерфейсу.
2. Переключка может принимать любое допустимое значение.
3. Отладка и программирование по интерфейсу RS422A/485 в режиме BSL возможны только при работе этого интерфейса в режиме полного дуплекса.

2.3 Установка BSL-монитора в среде uVision

Перед началом использования BSL-монитора пользователю необходимо скопировать файлы BSL-монитора с диска, поставляемого с изделием в каталог для мониторов среды uVision. Файлы BSL-монитора находятся на диске в каталоге “SOFT\BSL_MONITOR”. Это три файла: Elcus_CAN-167PC104_v2_x.BOT, Elcus_CAN-167PC104_v2_x.MON и Elcus_CAN-167PC104_v2_x.TXT. Эти файлы необходимо скопировать в каталог “C:\uVision\C166\Monitor” (считается, что среда разработки uVision установлена в каталог C:\uVision).

Для установки BSL-монитора в среде разработки uVision необходимо выполнить следующие действия:

1. В диалоговом окне “Option for Target” перейти на вкладку “Debug”. Затем выбрать – Use: ”Keil Monitor-166 Driver” и нажать кнопку “Settings”.

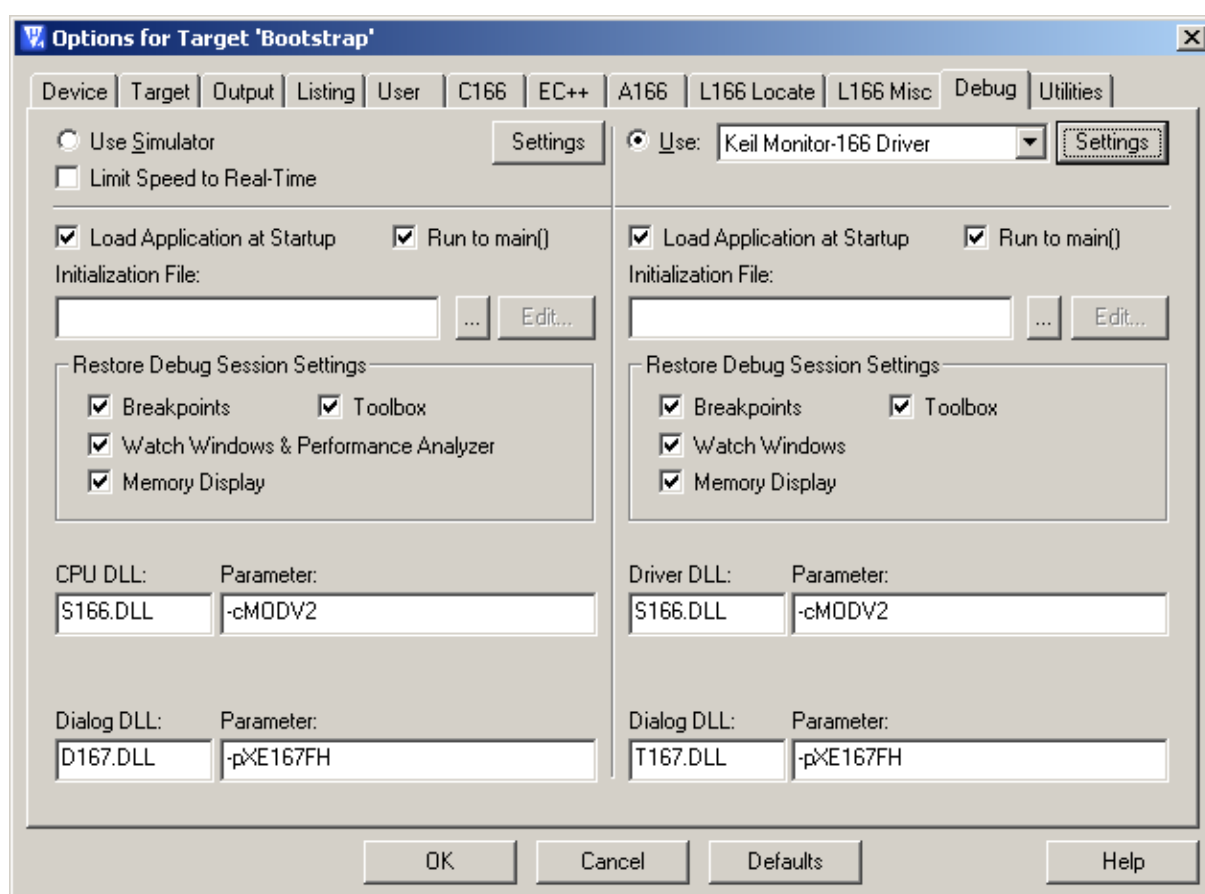


Рисунок В1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

- В появившемся окне в разделе “Monitor Configuration” выбрать: “Elcus_CAN-167PC104_v2_x”. Затем выбрать номер СОМ-порта, к которому подключено изделие и установить скорость обмена 28800 бит/с. После этого нажать кнопку “ОК”.

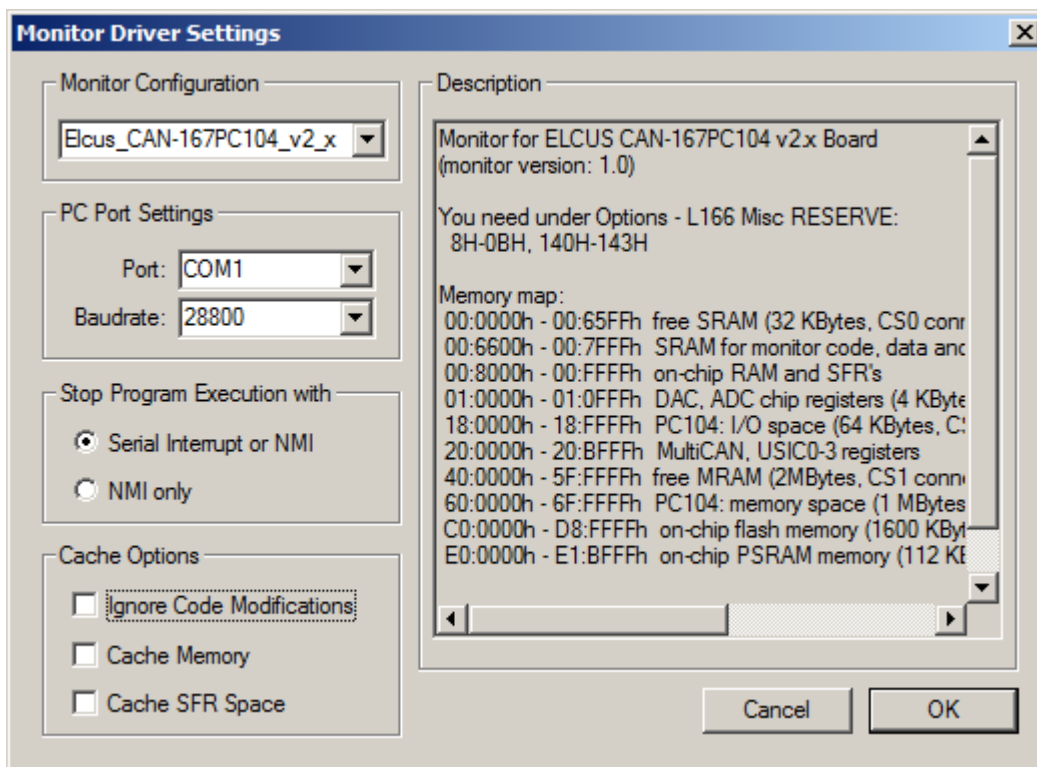


Рисунок В2

- После завершения этих действий нажатие кнопки ”Start/Stop Debug Session” будет приводить к началу сеанса отладки пользовательского ПО по интерфейсу RS232/422A/485 №1 в режиме BSL.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1					

2.4 Описание функционирования BSL-монитора

BSL-монитор позволяет отлаживать пользовательское ПО по интерфейсу RS232/422A/485 №1 в среде uVision без использования каких либо дополнительных отладчиков и программаторов. После установки BSL-монитора нажатие пользователем кнопки "Start/Stop Debug Session" будет приводить к началу загрузки средой uVision BSL-монитора и ПО пользователя в изделие.

После загрузки BSL-монитор выполняет:

- Перенастройку PLL микроконтроллера XE167FH на системную частоту 100МГц;
- Настройку блока EBC (настройка внешней шины для всех необходимых сигналов выборки CSn);
- Отключение встроенного в микроконтроллер сторожевого таймера;
- Настройку блока U0C0 (интерфейса RS232/422A/485 №1);
- Установку и настройку двух векторов прерывания:
 - System Request 0 (SR0) – адрес вектора прерывания: 00'0008h;
 - USIC0 CH0 SR0 – адрес вектора прерывания: 00'0140h;
- Установку адреса таблицы векторов прерывания: 00'0000h;
- Формирование частоты 8МГц на контакте P7.1 микроконтроллера (эта частота является частотой SYSCLK шины PC104);
- Команду EINIT;
- Передачу управления программе пользователя;

Рекомендуемое распределение памяти микроконтроллера XE167FH при отладке с помощью BSL-монитора приведено в таблице В12. Память SRAM по адресам 00'6600h – 00'7FFFh (6.5КБ) используется BSL-монитором и не должна использоваться ПО пользователя.

ПО пользователя при отладке с помощью BSL-монитора не должно:

- Изменять настройки порта U0C0 (интерфейса RS232/422A/485 №1);
- Изменять настройки регистров, значения которых можно менять только до выполнения команды EINIT (регистры PLLCONx и т.п.);
- Изменять вектора прерывания по адресам 00'0008h и 00'0140h;
- Использовать память SRAM по адресам 00'6600h – 00'7FFFh;

Невыполнение этих требований приведет к потере связи в процессе отладки между BSL-монитором и средой разработки uVision и выдаче на дисплей пользователя соответствующего информационного сообщения.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ГФКП.467100.112РЭ1					Лист	
Изм		Лист		№ докум.		Подп.		Дата							7

3. Режим OCDS (OCDS mode)

3.1 Общие сведения

Этот режим позволяет отлаживать и программировать ПО пользователя по отдельному интерфейсу OCDS, выведенному на разъем X11 изделия. Для подключения к этому разъему рекомендуется использовать отладчик ULINK2 (фирма производитель: Keil). Использование отладки в режиме OCDS позволяет увеличить скорость отладки, что особенно заметно при выводе в процессе отладки ПО большого количества данных (значений регистров, памяти и т.п.). Использование внешнего отладчика позволяет удобнее отлаживать работу ПО с интерфейсом RS232/422A/485 №1, т.к. он не используется BSL-монитором, как при отладке в режиме BSL. Дополнительно, отладчик ULINK2 может использоваться в качестве программатора Flash-памяти микроконтроллера XE167FH.

3.2 Положение перемычек

Таблица В2. Положение перемычек на изделии перед началом отладки ПО в режиме OCDS

Перемычка	Положение
JP1	прим. 1
JP2	прим. 1
JP3	установлена
JP4	прим. 1
JP5	прим. 1
JP8	прим. 2
X5.2	не подключен
X5.4	не подключен

Примечание:

1. Установка этой перемычки должна соответствовать схеме подключения изделия к соответствующему интерфейсу.
2. Перемычка может принимать любое допустимое значение.

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

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3.3 Конфигурирование контактов интерфейса OCDS/JTAG

При запуске изделия в режиме OCDS микроконтроллер XE167FH производит автоматическое назначение каждому сигналу интерфейса OCDS/JTAG соответствующего ему контакта порта ввода/вывода.

Это назначение производится следующим образом:

1. После сброса микроконтроллер XE167FH считывает из внутренней Flash-памяти, начиная с адреса C001F0h, два слова данных.
2. Слово, считанное с адреса C001F0h, записывается в регистр DBGPRR. Слово, считанное с адреса C001F2h должно быть инверсным к слову, считанному по адресу C001F0h.

Для правильного распределения сигналов интерфейса OCDS/JTAG по портам ввода/вывода по адресу C001F0h внутренней Flash-памяти микроконтроллера XE167FH должно быть записано слово **3BFCh**, а по адресу C001F2h – **C403h**.

Примечания:

1. В изделиях, поставляемых с предприятия-изготовителя, необходимые слова уже записаны по адресам C001F0h и C001F2h
2. Во всех проектах-шаблонах, поставляемых на диске с ПО (в файлах eStart_v3.a66 и dave_monitor.a66), присутствует секция JTAG_CONST, начинающаяся с адреса C001F0h, и содержащая необходимые слова данных.
3. Если константы по адресам C001F0h и C001F2h были стерты (при стирании Flash-памяти или записи программы пользователя без секции JTAG_CONST или аналогичной ей), то после перезагрузки изделия дальнейшая отладка в режиме OCDS будет не возможна (при нажатии кнопки “Settings” (см. рис. B4) будет появляться окно “Infineon XC16x Target Driver Setup” с пустым окном “JTAG Device Chain”, см. рис. B6).

Восстановить возможность отладки по интерфейсу OCDS/JTAG можно, выполнив следующие действия:

1. Перевести изделие в режим работы BSL.
2. Записать программой Memtool или аналогичной в изделие файл recv_jtag.h86.
3. Выключить питание изделия и перевести его обратно в режим OCDS.

Примечание:

Файл recv_jtag.h86 поставляется на диске с ПО, входящем в комплект поставки изделия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1					Лист
										9

3.4 Подготовка и подключение отладчика ULINK2

Перед подключением отладчика ULINK2 к изделию его необходимо подготовить. Для этого необходимо:

1. Открутить винт крепления верхней крышки на корпусе отладчика и снять верхнюю крышку. Внешний вид отладчика ULINK2 со снятой верхней крышкой показан на рис. В3.

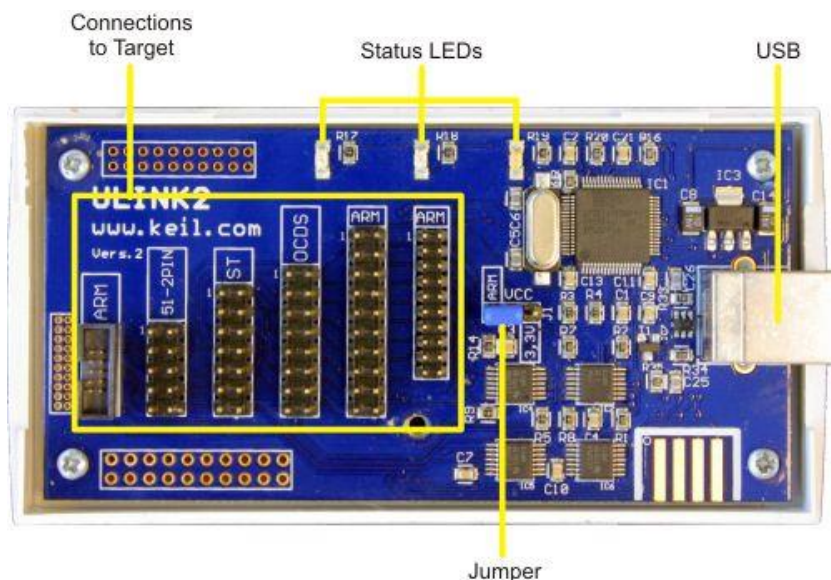


Рисунок В3

2. Установить перемычку на плате отладчика (на рис. В3 она обозначена как “Jumper”) в положение “ARM”
3. Подключить плоский 16 жильный кабель (входит в комплект поставки отладчика) к разъему отладчика с маркировкой “OCDS”. Кабель должен быть ориентирован таким образом, чтобы жила плоского кабеля помеченная красным цветом была подключена к первому контакту разъема.
4. Установить верхнюю крышку на корпус отладчика и закрутить винт её крепления.

После завершения процедуры подготовки, отладчик ULINK2 можно подключать к изделию и персональному компьютеру, с установленной средой разработки uVision. Подключение отладчика к изделию осуществляется плоским 16 жильным кабелем, подключаемым к разъему X11. Кабель должен быть ориентирован таким образом, чтобы жила плоского кабеля помеченная красным цветом была подключена к первому контакту разъема X11. Подключение отладчика к персональному компьютеру осуществляется с помощью USB-кабеля, входящего в комплект поставки отладчика.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

Лист

10

3.5 Установка отладчика ULINK2 в среде uVision

Перед началом установки отладчик должен быть подключен к персональному компьютеру и изделию. На изделии необходимо установить перемычки в соответствии с таблицей В2 и подать на него напряжение питания.

Для установки режима отладки с помощью отладчика ULINK2 в среде разработки uVision необходимо выполнить следующие действия:

1. В диалоговом окне “Option for Target” перейти на вкладку “Debug”. Затем выбрать – Use: ”ULINK Driver for XC16x” и нажать кнопку “Settings”.

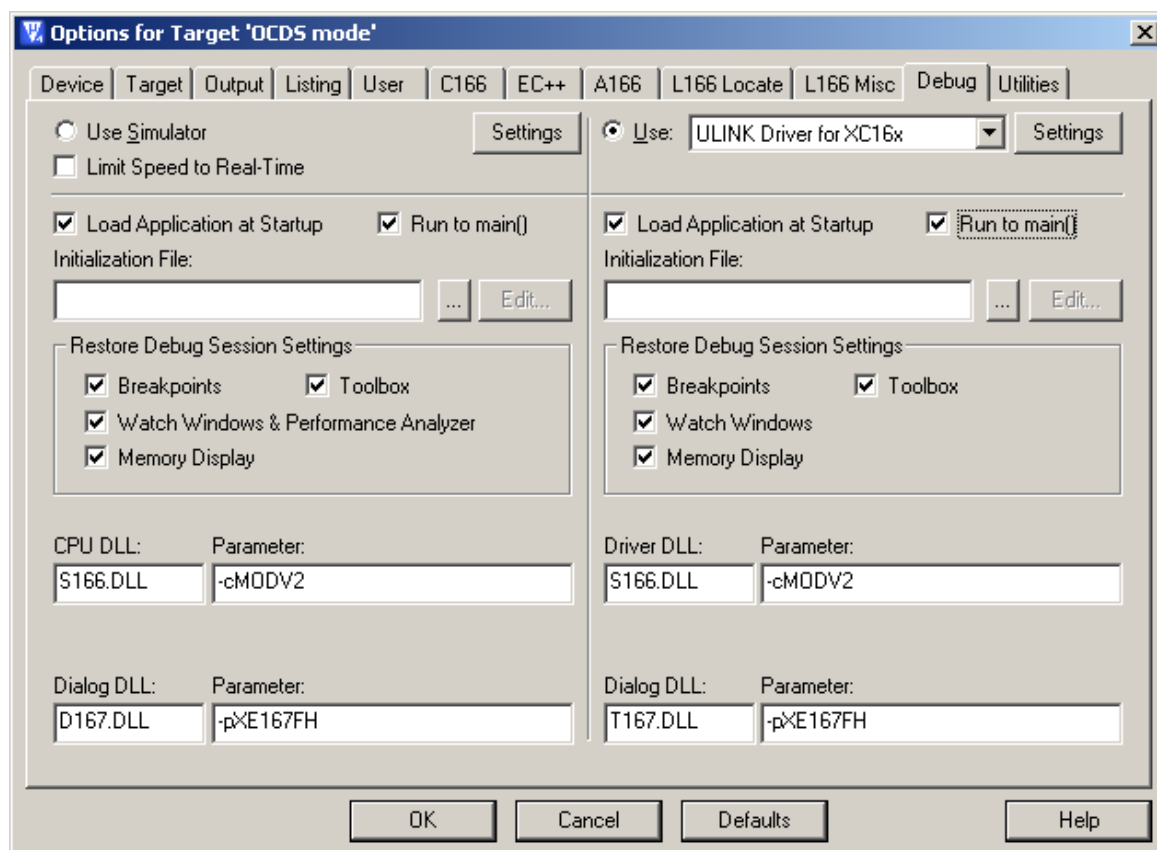


Рисунок В4

2. В появившемся окне “Infineon XC16x Target Driver Setup” установить настройки как показано на рис. В5.

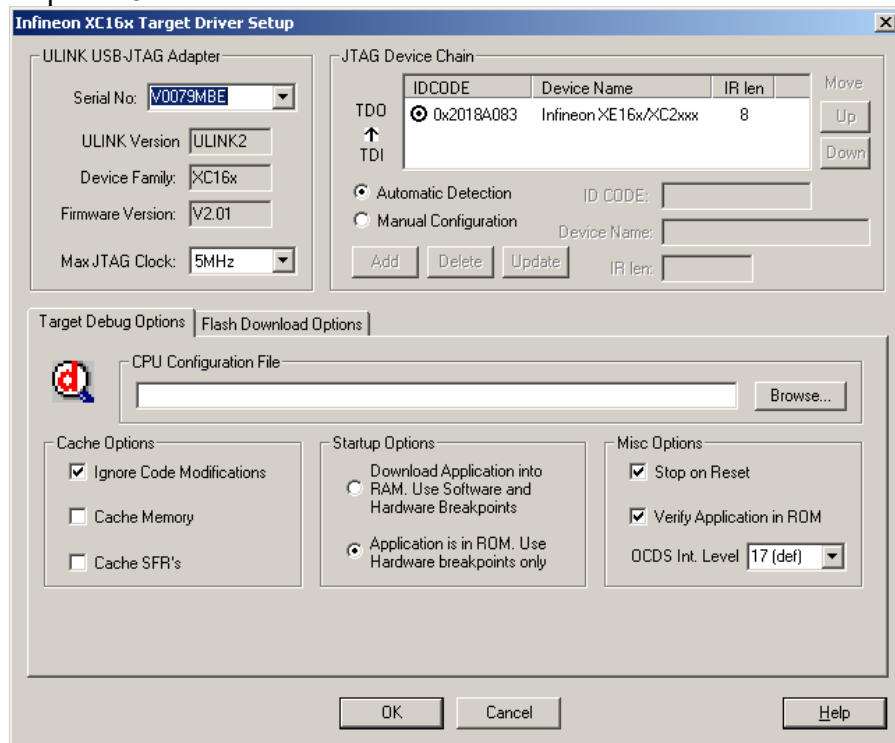


Рисунок В5

Примечание:

На рисунке В5 показано окно “Infineon XC16x Target Driver Setup” в случае, если отладчик ULINK2 подключен к изделию и соединение между изделием и отладчиком установлено (окно “JTAG Device Chain” не пустое). При отсутствии соединения между изделием и отладчиком окно “JTAG Device Chain” будет пустое как показано на рис. В6.

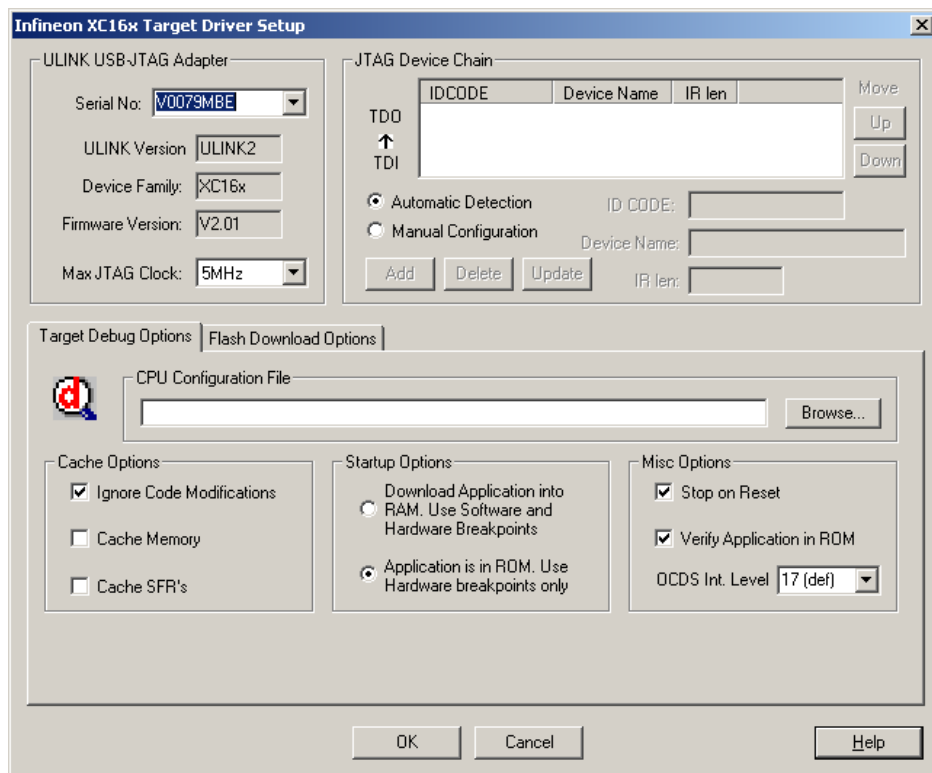


Рисунок В6

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

Лист

12

Для того, чтобы соединение между отладчиком и изделием было установлено необходимо выполнение **всех** следующих условий:

1. Перемычки на изделии должны быть установлены согласно таблице В2.
2. Отладчик ULINK2 должен быть подготовлен к использованию и правильно подключен, как к изделию, так и к персональному компьютеру.
3. На изделие должно быть подано питание.
4. Контакты интерфейса OCDS/JTAG микроконтроллера должны быть правильно сконфигурированы (см. п.3.3 “Конфигурирование контактов интерфейса OCDS/JTAG”).

После появления окна, показанного на рисунке В5, необходимо нажать кнопку “ОК”. После этого, нажатие кнопки ”Start/Stop Debug Session” будет приводить к началу сеанса отладки пользовательского ПО по интерфейсу OCDS/JTAG.

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

4. Работа с проектами - шаблонами

4.1 Общие сведения

В комплект поставки изделия входят два проекта-шаблона для среды uVision. Они предназначены для использования в качестве шаблонов для проектов пользователя. Распределение памяти микроконтроллера для обоих проектов приведено в таблице В12. Оба проекта находятся в каталоге "SOFT\TEMPLATE".

Проект-шаблон "DAvE" предназначен для разработки проектов пользователя при совместной работе среды разработки uVision и DAvE. DAvE - это генератор программного кода для работы с функциональными блоками микроконтроллера XE167FH. Он в удобной и наглядной форме позволяет настроить большинство функциональных блоков микроконтроллера (АЦП, таймеры, USICx, порты ввода/вывода и т.п.), а затем сгенерировать код, как инициализации этих блоков, так и функций работы с ними. Генератор кода DAvE является бесплатным и поставляется на диске, входящем в комплект поставки изделия.

Проект-шаблон "eStart_v3" не использует каких-либо дополнительных генераторов кода и предназначен для пользователей, которые разрабатывают весь исходный код самостоятельно.

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

4.2 Проект-шаблон “DAvE”

4.2.1 Общее описание

Проект состоит из двух частей:

- Проекта для среды разработки uVision (файл проекта: TEMPLATE\DAvE\template.uvproj)
- Проекта для генератора кода DAvE (файл проекта: TEMPLATE\DAvE\source\DAvE_files\template.dav)

Файлы сгенерированного кода DAvE добавлены в проект среды uVision. Взаимодействие uVision и DAvE построено следующим образом:

1. uVision и DAvE могут работать одновременно, при этом если в DAvE произвести регенерацию кода, в среде uVision появится окно с предложением перезагрузить файлы, которые были изменены.
2. Если пользователь производил изменения в файлах, которые генерируются DAvE, то после регенерации этих файлов эти изменения будут автоматически удалены, за исключением строк кода, помещенных между комментариями вида:

```
// USER CODE BEGIN
```

```
// USER CODE END
```

Таблица В3. Структура каталогов проекта DAvE

Путь	Содержимое каталога
DAvE\lst	файлы листингов компиляторов среды uVision
DAvE\out	объектные и HEX-файлы среды uVision
DAvE\source	исходные файлы программного кода
DAvE\source\ DAvE_files	файл проекта DAvE и файлы сгенерированного им программного кода

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1				Лист
									15

4.2.2 Конфигурации проекта (Target)

Проект поддерживает две конфигурации:

- “BSL_MONITOR mode”

Эта конфигурация проекта предназначена для разработки и отладки ПО с помощью BSL-монитора при функционировании изделия в режиме BSL. После завершения отладки ПО необходимо установить активной конфигурацию “OCDS and BSL_FLASH mode” и произвести перекомпиляцию проекта. Полученный hex-файл можно записать в изделие либо утилитой Memtool (при функционировании изделия в режиме BSL) либо программатором uLink2 или аналогичным (при функционировании изделия в режиме OCDS).

Особенности этой конфигурации:

- Код программы располагается в PSRAM с адреса E0'0000h;
- Таблица векторов прерывания начинается с адреса 00'0000h;
- ПО пользователя не должно использовать вектора прерывания
 - System Request 0 (SR0) – адрес вектора прерывания: 00'0008h;
 - USIC0 CH0 SR0 – адрес вектора прерывания: 00'0140h;
- Память SRAM доступна не в полном объеме (с адреса 00'0000h начинается таблица векторов прерывания; диапазон адресов 00'6600h – 00'7FFFh (6.5КБ) занят BSL-монитором);
- Директивами предпроцессора отключен код начальной инициализации микроконтроллера (за исключением функции настройки портов ввода/вывода), сгенерированный DAVe;
- Отключен механизм защиты памяти Parity/ECC (см. п.5.7);

- “OCDS and BSL_FLASH mode”

Эта конфигурация проекта предназначена для:

- Разработки и отладки ПО с помощью программатора uLink2 или аналогичного при функционировании изделия в режиме OCDS;
- Формирования hex-файла, готового для записи в микроконтроллер. Полученный hex-файл можно записать в изделие либо утилитой Memtool (при функционировании изделия в режиме BSL) либо программатором uLink2 или аналогичным (при функционировании изделия в режиме OCDS).

Особенности этой конфигурации:

- Код программы располагается во внутренней Flash – памяти микроконтроллера XE167FH с адреса C0'0000h;
- Таблица векторов прерывания начинается с адреса C0'0000h;
- Память SRAM доступна в полном объеме;
- Инициализация микроконтроллера проводится в полном объеме (выполняется весь исходный код сгенерированный DAVe);
- Механизм защиты памяти Parity/ECC включен в режиме ECC (см. п.5.7);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- “OCDS and BSL_FLASH mode” - Эта конфигурация проекта предназначена для: - Разработки и отладки ПО с помощью программатора uLink2 или аналогичного при функционировании изделия в режиме OCDS; - Формирования hex-файла, готового для записи в микроконтроллер. Полученный hex-файл можно записать в изделие либо утилитой Memtool (при функционировании изделия в режиме BSL) либо программатором uLink2 или аналогичным (при функционировании изделия в режиме OCDS).
					Особенности этой конфигурации: ○ Код программы располагается во внутренней Flash – памяти микроконтроллера XE167FH с адреса C0’0000h; ○ Таблица векторов прерывания начинается с адреса C0’0000h; ○ Память SRAM доступна в полном объеме; ○ Инициализация микроконтроллера проводится в полном объеме (выполняется весь исходный код сгенерированный DAvE); ○ Механизм защиты памяти Parity/ECC включен в режиме ECC (см. п.5.7);
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
	16

4.2.3 Установка генератора кода DAVe

Перед началом работы с проектом “DAvE” пользователю необходимо установить генератор кода DAVe на персональный компьютер (запустить файл setup.exe из каталога SOFT\Infineon\DAvE на диске), а затем, после установки, установить поддержку генератором кода DAVe микроконтроллера семейства XE16xH.

Процедура инсталляции описана ниже:

1. После успешной установки DAVe появиться диалоговое окно, показанное на рис. В7. В этом окне необходимо нажать кнопку “Forward”.

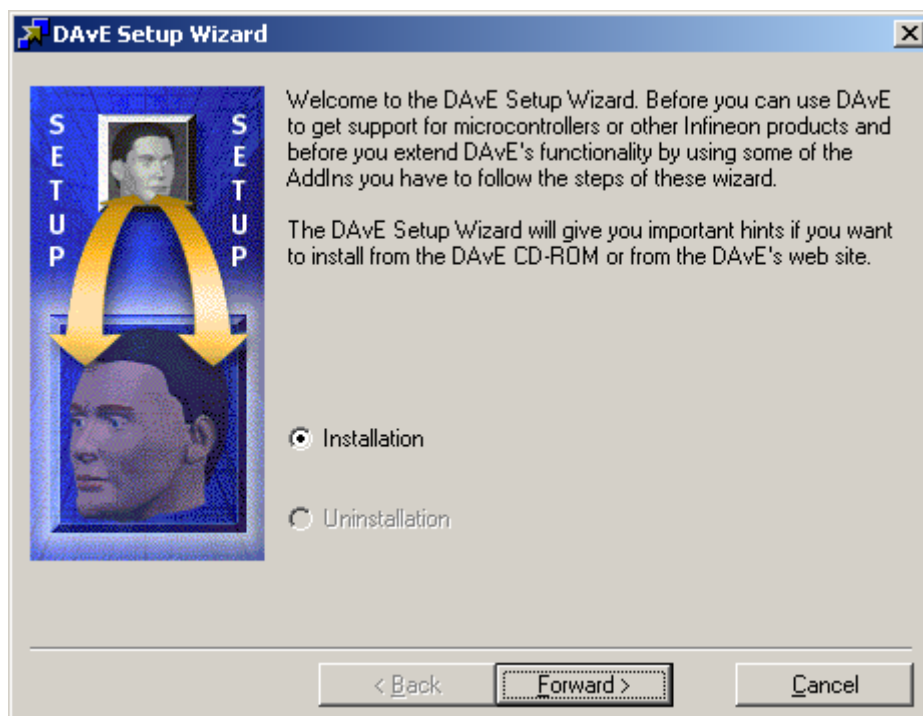


Рисунок В7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГФКП.467100.112РЭ1				Лист
				17

2. В следующем окне необходимо выбрать пункт меню как на рис. В8 и нажать кнопку “Forward”.

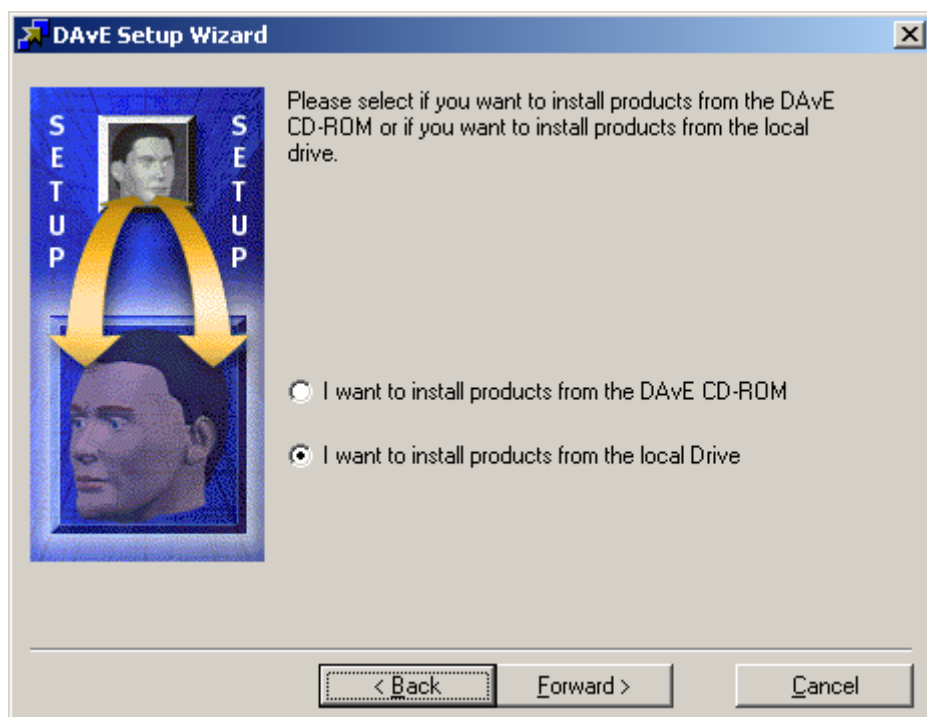


Рисунок В8

3. В следующем окне необходимо указать путь к каталогу на диске, откуда устанавливался DAvE (в этом каталоге должен находиться файл с расширением “dip”) и нажать кнопку “Forward”.

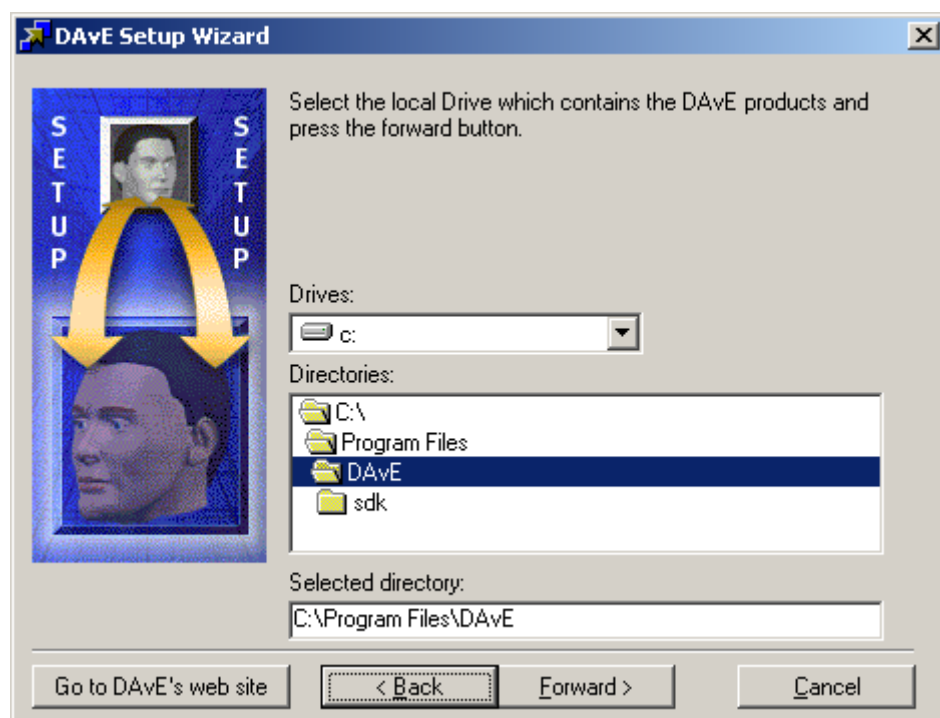


Рисунок В9

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4. В появившемся окне (рис. В10) необходимо установить галочку рядом с пунктом “XE16xxH_Series” и нажать кнопку “Forward”.

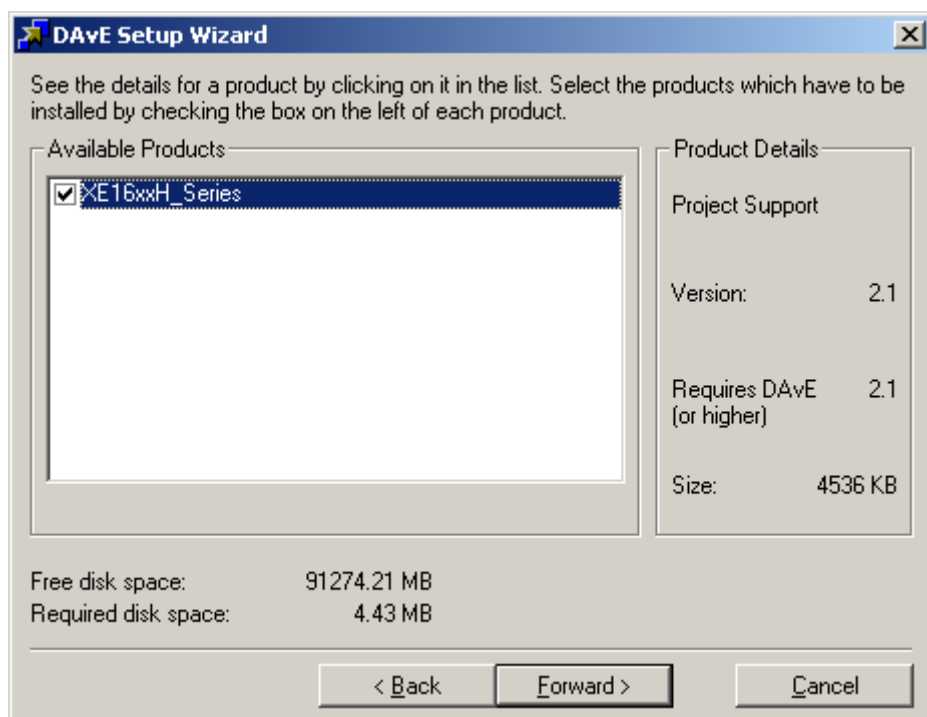


Рисунок В10

5. В следующем окне необходимо нажать кнопку “Install”.

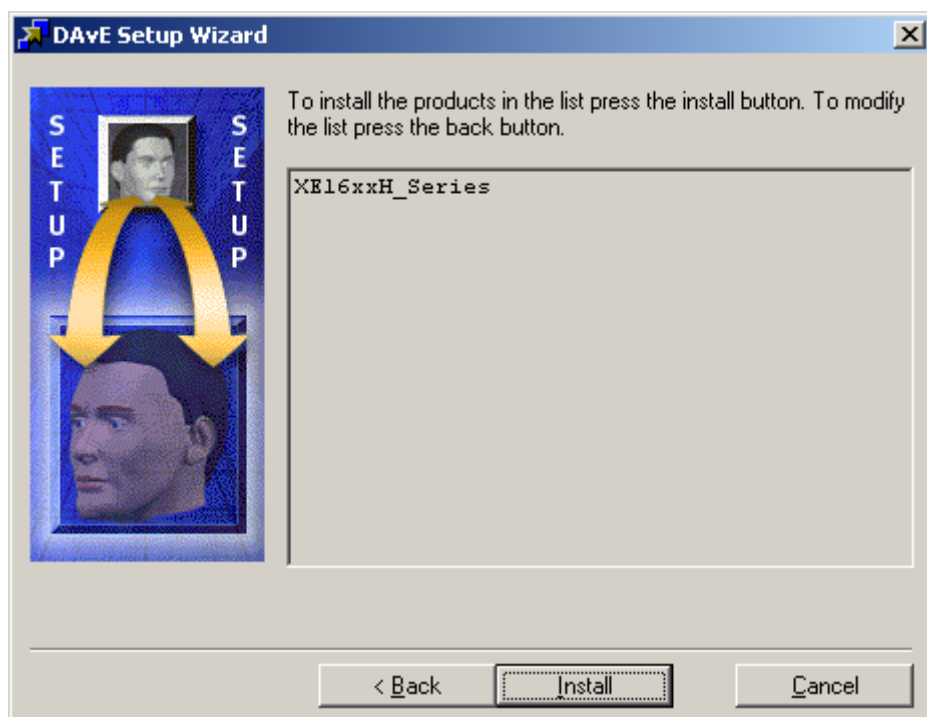


Рисунок В11

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.467100.112РЭ1

Лист

19

6. После успешной установки появится окно см. рис. В12. В этом окне необходимо нажать кнопку “End”. После выполнения этих действий генератор кода DAvE готов к работе.

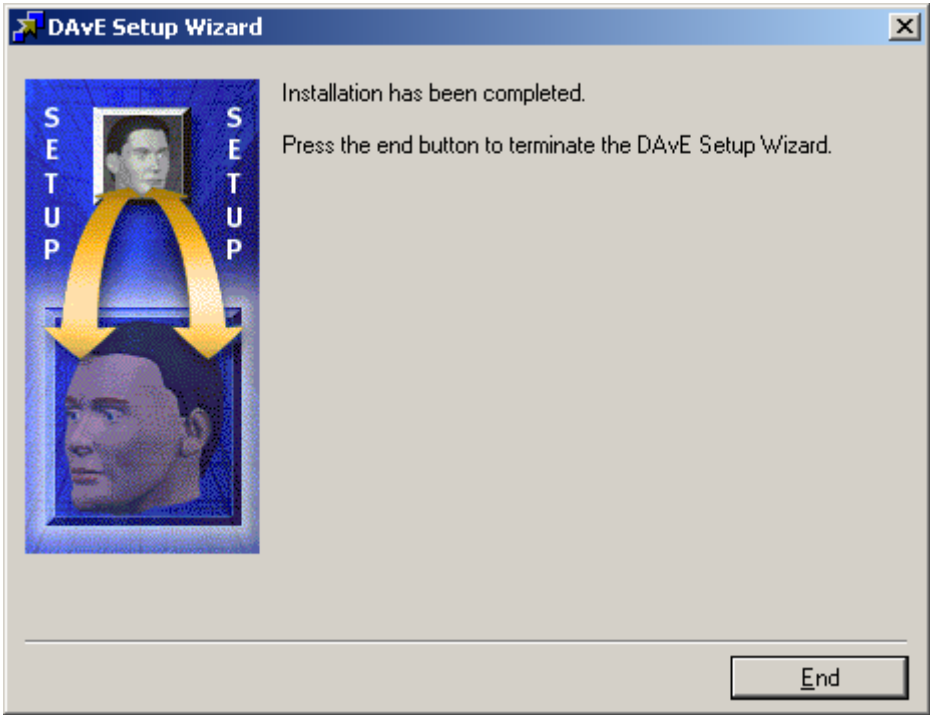


Рисунок В12

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № инв.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1			Лист
								20

4.3 Проект-шаблон “eStart_v3”

4.3.1 Общее описание

Этот проект-шаблон предназначен для написания исходного кода самостоятельно без использования генератора кода DAvE.

Таблица В4. Структура каталогов проекта eStart_v3

Путь	Содержимое каталога
eStart_v3\lst	файлы листингов компиляторов среды uVision
eStart_v3\out	объектные и HEX-файлы среды uVision
eStart_v3\source	исходные файлы программного кода

Инв. № подл.						Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1								Лист	
														21

4.3.2 Конфигурации проекта (Target)

Проект поддерживает две конфигурации:

- “BSL_MONITOR mode”

Эта конфигурация проекта предназначена для разработки и отладки ПО с помощью BSL-монитора при функционировании изделия в режиме BSL. После завершения отладки ПО необходимо установить активной конфигурацию “OCDS and BSL_FLASH mode” и произвести перекомпиляцию проекта. Полученный hex-файл можно записать в изделие либо утилитой Memtool (при функционировании изделия в режиме BSL) либо программатором uLink2 или аналогичным (при функционировании изделия в режиме OCDS).

Особенности этой конфигурации:

- Код программы располагается в PSRAM с адреса E0'0000h;
- Таблица векторов прерывания начинается с адреса 00'0000h;
- ПО пользователя не должно использовать вектора прерывания
 - System Request 0 (SR0) – адрес вектора прерывания: 00'0008h;
 - USIC0 CH0 SR0 – адрес вектора прерывания: 00'0140h;
- Память SRAM доступна не в полном объеме (с адреса 00'0000h начинается таблица векторов прерывания; диапазон адресов 00'6600h – 00'7FFFh (6.5КБ) занят BSL-монитором);
- Директивами предпроцессора подключается файл начальной инициализации dave_monitor.a66. Этот файл содержит начальный код инициализации микроконтроллера XE167FH при отладке ПО под управлением BSL-монитора;
- Отключен механизм защиты памяти Parity/ECC (см. п.5.7);

- “OCDS and BSL_FLASH mode”

Эта конфигурация проекта предназначена для:

- Разработки и отладки ПО с помощью программатора uLink2 или аналогичного при функционировании изделия в режиме OCDS;
- Формирования hex-файла, готового для записи в микроконтроллер. Полученный hex-файл можно записать в изделие либо утилитой Memtool (при функционировании изделия в режиме BSL) либо программатором uLink2 или аналогичным (при функционировании изделия в режиме OCDS).

Особенности этой конфигурации:

- Код программы располагается во внутренней Flash – памяти микроконтроллера XE167FH с адреса C0'0000h;
- Таблица векторов прерывания начинается с адреса C0'0000h;
- Память SRAM доступна в полном объеме;
- Директивами предпроцессора подключается файл начальной инициализации eStart_v3.a66. Этот файл содержит код полной инициализации микроконтроллера XE167FH;
- Механизм защиты памяти Parity/ECC включен в режиме ECC (см. п.5.7);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГФКП.467100.112РЭ1					Лист
										22
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

5. Описание функциональных блоков

5.1 Микросхема статического ОЗУ (SRAM)

Помимо ОЗУ, встроенного в микроконтроллер XE167FH, в изделии установлена микросхема дополнительного статического ОЗУ размером 32КБайт (организация памяти - 32К*8). Микросхема подключена к сигналу выборки CS0n микроконтроллера. Настройка регистров блока EBC (External Bus Controller) микроконтроллера для работы с этой микросхемой (настройка временных задержек, адресного окна и т.п.) осуществляется одинаково во всех проектах-шаблонах и BSL-мониторе. При отладке ПО в режиме BSL с адреса 00'0000h начинается таблица векторов прерывания, а последние 6.5КБайт (адреса 00'6600h – 00'7FFFh) этой памяти занимает BSL-монитор. Во всех других режимах функционирования изделия, пользовательскому ПО доступен весь объем этой памяти.

5.2 Микросхема магниторезистивной памяти (MRAM)

Магниторезистивная память – это быстродействующая энергонезависимая память с байтовым доступом. Микросхема MRAM, объемом 2МБ, подключена к сигналу выборки CS1n микроконтроллера (организация памяти – 1М*16). Настройка регистров блока EBC (External Bus Controller) микроконтроллера для работы с этой микросхемой (настройка временных задержек, адресного окна и т.п.) осуществляется одинаково во всех проектах-шаблонах и BSL-мониторе. Во всех режимах функционирования изделия пользовательскому ПО доступен весь объем этой памяти.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
												23

5.3 Микросхема АЦП

Кроме АЦП, встроенного в микроконтроллер XE167FH, на изделии установлена дополнительная микросхема 8-канального 12-разрядного АЦП²³. В отличие от АЦП, встроенного в микроконтроллер, эта микросхема позволяет обрабатывать входные сигналы с большей амплитудой входного напряжения (до $\pm 10\text{В}$) и точностью.

Микросхема АЦП (так же как и микросхема ЦАП) подключена к сигналу выборки CS4n, настройка регистров блока EBC (External Bus Controller) микроконтроллера для работы с этими микросхемами (настройка временных задержек, адресного окна и т.п.) осуществляется одинаково во всех проектах-шаблонах и BSL-мониторе.

Программная модель микросхемы АЦП состоит из одного регистра, доступного для чтения/записи по адресу:

ADR CS4+08h,

где ADR_CS4 – начальный адрес памяти микроконтроллера XE167FH, используемый для сигнала выборки CS4.

В рекомендуемом распределении памяти микроконтроллера XE167FH (см. таблицу В12) для сигнала выборки CS4n выделено окно памяти размером 4КБ, ADR_CS4 при этом равен 01'0000h.

Формат регистра микросхемы АЦП при записи показан в таблице В5.

Таблица В5. Формат регистра микросхемы АЦП при записи

Бит	Название	Описание
15-6	-	Не используются. Могут принимать любое значение.
5	A2	Номер канала для преобразования. Номер канала для преобразования (от 1 до 8) определяется по формуле: $A2*4+A1*2+A0+1$
4	A1	
3	A0	
2	SWCONV	Запись лог. 1 в этот разряд запускает процесс преобразования для канала, выбранного разрядами A0-2. Данный разряд не имеет триггера-защелки, поэтому запись лог.0 перед следующим преобразованием не требуется.
1	SWSTBY	Режим работы: Лог. 0 – нормальный режим работы Лог. 1 – режим пониженного энергопотребления
0	FORMAT	Этот бит определяет формат, в котором микросхема АЦП выдает результат преобразования. Лог. 0 – формат без знака Лог. 1 – формат со знаком

² Полное название микросхемы АЦП: AD7891AS-1 (фирма производитель: Analog Devices)

³ Описание на микросхему АЦП (на английском языке) поставляется на диске с ПО, входящим в комплект поставки изделия.

Формат регистра микросхемы АЦП при чтении показан в таблице В6.

Таблица В6. Формат регистра микросхемы АЦП при чтении

Бит	Название	Описание
15-12	-	Не используются
11-0	DATA	Результат преобразования (12бит). Бит 0 – младший разряд данных.

По окончании преобразования микросхема АЦП выдает сигнал прерывания, который объединен со следующими сигналами: IRQ10 шины PC104 и контактом X6.36. Объединенный сигнал подключен к P4.5⁴. Особенности работы с объединенными сигналами описаны в п.5.7.

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

⁴ Здесь и далее: запись вида “Рх.у” обозначает бит “у” порта ввода/вывода “х” микроконтроллера XE167FH

5.4 Микросхема ЦАП

Для формирования аналоговых сигналов, на изделии установлена микросхема 4-канального 12-разрядного ЦАП⁵.

Микросхема ЦАП (так же как и микросхема АЦП) подключена к сигналу выборки CS4n, настройка регистров блока EBC (External Bus Controller) микроконтроллера для работы с этими микросхемами (настройка временных задержек, адресного окна и т.п.) осуществляется одинаково во всех проектах-шаблонах и BSL-мониторе.

Программная модель микросхемы ЦАП состоит из четырёх регистров (один регистр для каждого канала), доступных для чтения/записи. Адреса этих регистров приведены в таблице В7.

Таблица В7. Адреса регистров микросхемы ЦАП

Адрес регистра	Канал ЦАП	Контакт на разъеме X6, X7
ADR_CS4+00h	A	VoutA (X7.17)
ADR_CS4+02h	B	VoutB (X7.19)
ADR_CS4+04h	C	VoutC (X6.17)
ADR_CS4+06h	D	VoutD (X6.19)

где ADR_CS4 – начальный адрес памяти микроконтроллера XE167FH, используемый для сигнала выборки CS4.

В рекомендуемом распределении памяти микроконтроллера XE167FH (см. таблицу В12) для сигнала выборки CS4n выделено окно памяти размером 4КБ, ADR_CS4 при этом равен 01'0000h.

Формат всех четырёх регистров микросхемы ЦАП одинаковый и показан в таблице В8.

Таблица В8. Формат регистра одного канала микросхемы ЦАП при записи и чтении

Бит	Название	Значение после сброса	Описание
15-12	-	-	Не используются
11-0	Nx	800h	Для чтения: Преобразуемое значение (12бит). Для записи: Значение (12 бит) для преобразования Примечание: Бит 0 – младший разряд данных.

Выходное напряжение каждого канала определяется по формуле:

$$V_{out} = V_{refl} + (V_{refh} - V_{refl}) * N_x / 4096,$$

где Nx – 12-ти разрядное значение, записанное в регистр канала x ЦАП.

Значения Vrefl/Vrefh задаются положением переключки JP8 (описание переключки JP8 приведено в Приложении Г) и определяют минимально/максимально возможное выдаваемое значение напряжения для всех каналов микросхемы ЦАП.

⁵ Полное название микросхемы ЦАП: DAC8412FPC (фирма производитель: Analog Devices)

⁶ Описание на микросхему ЦАП (на английском языке) поставляется на диске с ПО, входящим в комплект поставки изделия.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						26

5.5 Микросхема супервизора питания/сторожевого таймера

В изделии используется микросхема супервизора питания / сторожевого таймера, формирующая сигнал сброса при:

1. подаче на изделие входного напряжения питания;
2. понижении значения напряжения питания микроконтроллера XE167FH ниже минимально допустимого;
3. неактивности (отсутствии перехода сигнала из лог. 1 в лог. 0) на контакте P11.5 больше чем 30мс;

Примечания:

1. Формирование сигнала сброса по причинам 1 и 2 происходит автоматически и не может быть заблокировано.
2. Формирование сигнала сброса по причине 3 может быть заблокировано переключкой JP3.

Сигнал сброса, формируемый микросхемой супервизора питания / сторожевого таймера логически объединяется с сигналом PORSTn (X11.8) и передается на:

- вход сброса микроконтроллера;
- вход сброса микросхемы ЦАП;
- светодиод VD4 “RESOUTn”;
- сигнал сброса шины PC104 (контакт P1.B2);

Рекомендации по использованию:

При программировании ПО пользователя переключку JP3 необходимо устанавливать во всех режимах работы изделия. Рекомендуется использовать режим с отключенным сторожевым таймером (установленной переключкой JP3) только в отладочных целях и программировании ПО. Использование сторожевого таймера значительно повышает надежность функционирования встроенного ПО и всего изделия в целом.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ГФКП.467100.112РЭ1					Лист	
Изм		Лист		№ докум.		Подп.		Дата							27

5.6 Интерфейс RS232/422A/485 №1

Интерфейс RS232/422A/485 №1 имеет следующие особенности:

- Передача данных осуществляется одновременно в оба интерфейса (RS232 и RS422A/485);
- Прием данных происходит с интерфейса, выбранного переключкой JP1;

Для передачи данных по интерфейсу RS422A/485 необходимо:

1. Включить передатчик интерфейса RS422A/485 – установить P6.1 в лог.1
2. Послать данные
3. Ожидать успешной передачи данных
4. Выключить передатчик интерфейса RS422A/485 – установить P6.1 в лог.0

Пример передачи байта AAh (функции сгенерированы DavE):

```
U0C0_PSCR |= 0x0100; // сброс бита TFF (конец передачи посл. стоп-бита)
```

```
RS485_TxON;
```

```
U0C0_ASC_vSendData(0xAA);
```

```
while ( (U0C0_PSR & 0x0100) == 0); // ожидание установки бита TFF
```

```
RS485_TxOFF;
```

Примечания:

1. Если в системе пользователя не возможны коллизии (одновременное открытие нескольких передатчиков на разных устройствах) по интерфейсу RS422A/485 (например, при соединении полный дуплекс, точка-точка), то для ускорения обмена данными допускается включить передатчик RS422A/485 при инициализации программы пользователя и затем его не выключать. После этого дальнейший обмен можно производить без управления передатчиком RS422A/485.
2. В режиме BSL управление передатчиком RS422A/485 от контакта P6.1 блокируется, при этом передатчик RS422A/485 принудительно находится во включенном состоянии.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата</
--------------	--------------	--	--	--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------------

5.7 Работа с шиной PC104

Изделие является задатчиком (процессорным модулем) для шины PC104. Поддержка шины PC104 осуществляется в следующем объеме:

Поддерживаются:

- адресное пространство портов ввода/вывода (размером 64КБ) шины PC104;
Поддерживаются 8-ми и 16-ти разрядные периферийные платы, адресуемые через пространство портов ввода/вывода шины PC104. Адресное пространство портов ввода/вывода шины PC104 начинается с адреса ADR_CS3.
ADR_CS3 – начальный адрес памяти микроконтроллера XE167FH, используемый для сигнала выборки CS3. В рекомендуемом распределении памяти микроконтроллера XE167FH (см. таблицу B12) для сигнала выборки CS3n выделено окно памяти размером 64КБ, ADR_CS3 при этом равен 18'0000h.
- адресное пространство памяти (размером 1МБ) шины PC104;
Поддерживаются 8-ми и 16-ти разрядные периферийные платы, адресуемые через пространство памяти шины PC104. Адресное пространство памяти шины PC104 начинается с адреса ADR_CS2. ADR_CS2 – начальный адрес памяти микроконтроллера XE167FH, используемый для сигнала выборки CS2.
В рекомендуемом распределении памяти микроконтроллера XE167FH (см. таблицу B12) для сигнала выборки CS2n выделено окно памяти размером 1МБ, ADR_CS2 при этом равен 60'0000h.
- сигнал удлинения цикла READY;
- все линии запроса прерывания шины PC104;
- сигналы тактовых частот OSC и SYSCLK;

Не поддерживаются:

- циклы ПДП (прямой доступ в память)

Настройка регистров блока EBC (External Bus Controller) микроконтроллера для работы с шиной PC104 (настройка временных задержек, адресного окна и т.п.) осуществляется одинаково во всех проектах-шаблонах и BSL-мониторе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГФКП.467100.112РЭ1					Лист
										29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Описание сигналов шины PC104 и их подключения к микроконтроллеру XE167FH приведено в Приложении А.

Сигналы запросов на прерывание шины PC104 и микросхемы АЦП логически объединяются и подключаются к микроконтроллеру XE167FH и контактам разъема X6/X7. Схема объединения сигналов приведена на рисунке В13. Список объединяемых сигналов приведен в таблице В9. Логика работы схемы на рисунке В13 приведена в таблице В10.

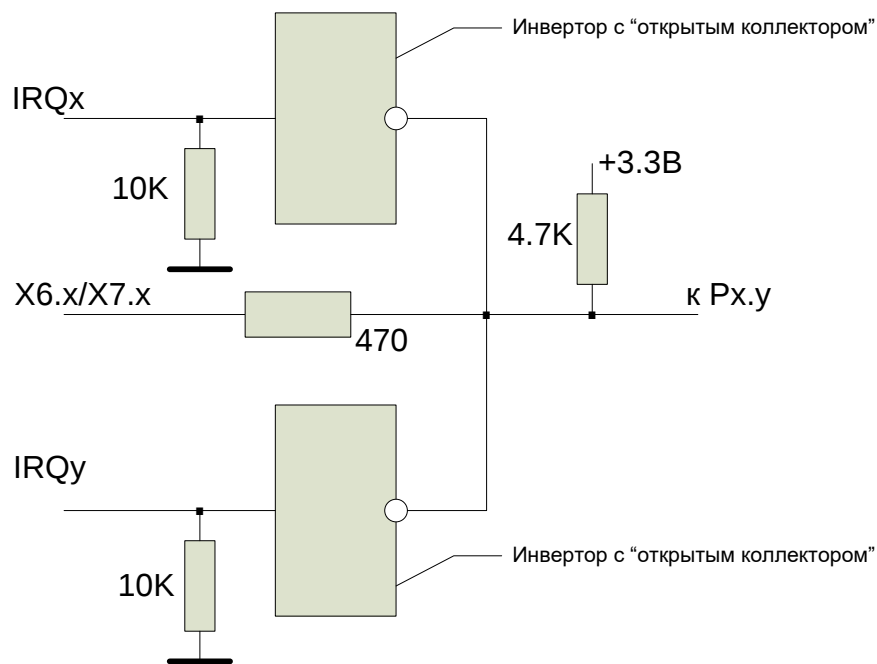


Рисунок В13. Схема объединения сигналов запроса на прерывание

Таблица В9. Список объединяемых сигналов запроса на прерывание

Логически объединяемые сигналы		Выход логического объединения подключен к: (прим.1)	
IRQx	IRQy	Px.y	X6.x/X7.x
PC104_IRQ3	PC104_IRQ4	P2.8	X7.39
PC104_IRQ5	PC104_IRQ6	P2.9	X7.41
PC104_IRQ7	PC104_IRQ9	P2.10	X7.43
PC104_IRQ10	IRQ_ADC	P4.5	X6.36
PC104_IRQ11	PC104_IRQ12	P4.6	X6.38
PC104_IRQ14	PC104_IRQ15	P4.7	X6.40

Таблица В10. Логика работы схемы на рисунке В13

IRQx	IRQy	Px.y
0	0	Подтянут к лог. 1 через резистор 4.7K
0	1	0
1	0	0
1	1	0

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

Примечание:

1. Контакт разъема X6.x/X7.x электрически подключен к контакту Pх.у, поэтому при данном объединении сигналов допускается использовать либо сигналы прерывания шины PC104 либо контакт разъема X6.x/X7.x.

Запрос на прерывание на шине PC104 происходит по переходу сигнала IRQ из лог.0 в лог.1, поэтому в микроконтроллере XE167FH запросы на прерывание должны вызываться при появлении перехода из лог. 1 в лог.0 на входе Pх.у. Сигнал IRQ10 шины PC104 логически объединяется с сигналом прерывания от микросхемы АЦП, логика работы которого идентична логике работы сигнала прерывания от шины PC104

Частота SYSCCLK шины PC104 может программироваться ПО пользователя. Линия SYSCCLK шины PC104 подключена к порту P7.1 микроконтроллера. В BSL-мониторе и во всех проектах-шаблонах порт P7.1 микроконтроллера программируется на выход и выдачу частоты 8МГц.

5.8 Модуль подсчета контрольных сумм

Микроконтроллер XE167FH имеет в своем составе блок “Memory Checker Module (МСНК)”, предназначенный для подсчета контрольных сумм массивов данных. Модуль МСНК функционирует как автономный сопроцессор, не используя вычислительные ресурсы основного ядра микроконтроллера XE167FH, и позволяет работать с любыми данными, как хранящимися в памяти, так и передаваемыми по различным интерфейсам. Использование контрольных сумм значительно повышает достоверность хранимых/передаваемых данных и надежность функционирования всего изделия в целом.

Более подробно алгоритмы работы и программирования модуля МСНК приведены в руководстве пользователя на микроконтроллер XE167FH (файл xe166h_um.pdf, раздел 4). Этот документ поставляется на диске с ПО, входящим в комплект поставки изделия.

Более подробно алгоритмы работы и программирования модуля МСНК приведены в руководстве пользователя на микроконтроллер ХЕ167FH (файл xe166h_um.pdf, раздел 4). Этот документ поставляется на диске с ПО, входящим в комплект поставки изделия.				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5.9 Механизмы защиты памяти (Parity/ECC)

Микроконтроллер XE167FH для повышения надежности данных, хранимых во встроенном ОЗУ, имеет два механизма защиты:

- Контроль четности (Parity Checking);
- Код коррекции ошибок (Error Correction Control (ECC));

Доступные механизмы защиты для разных типов внутренней памяти микроконтроллера приведены в таблице В11.

Таблица В11. Доступные механизмы защиты памяти

Память	Контроль четности	ЕСС, обнаружение ошибок	ЕСС, исправление ошибок	ЕСС код
Programm SRAM (PSRAM)	+	SED	SEC	4 бита на байт
Data SRAM (DSRAM)	+	SED	SEC	4 бита на байт
Dual Port SRAM (DPRAM)	+	SED	SEC	4 бита на байт
Standby RAM (SBRAM)	+	SED	SEC	4 бита на байт
USICx SRAM (UxRAM)	-	-	-	-
MultiCAN SRAM (MCRAM)	+	SED	SEC	7 бит на 32 бита

Примечание:

SED (single error detection) – обнаружение одиночной ошибки;

SEC (single error correction) – исправление одиночной ошибки;

- Для каждого типа памяти можно выбрать любой из двух механизмов защиты. Механизм защиты ECC включается в проектах-шаблонах в конфигурации “OCDS and BSL_FLASH mode” для следующих типов памяти: PSRAM, DSRAM, DPRAM, MCRAM. В конфигурации “BSL_MONITOR mode” механизмы защиты памяти выключены.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						32

6. Рекомендуемое распределение памяти

В таблице В12 приведено рекомендуемое распределение памяти микроконтроллера XE167FH.

Это распределение памяти поддерживается:

- BSL-монитором;
- проектами – шаблонами во всех видах отладки;

Таблица В12. Рекомендуемое распределение памяти микроконтроллера XE167FH

Начальный адрес (hex)	Конечный адрес (hex)	Размер	Название	Примечание
E0'0000	E1'BFFF	112 КБ	PSRAM	
C0'0000	D8'FFFF	1600 КБ	Внутренняя Flash-память	
60'0000	6F'FFFF	1МБ	Внешняя память	Адресное пространство памяти шины PC104, подключено к CS2n
40'0000	5F'FFFF	2 МБ	Внешняя память	Микросхема MRAM ⁷ (2МБ), подключена к CS1n
20'0000	20'BFFF	48 КБ	MultiCAN, USICx	
18'0000	18'FFFF	64КБ	Внешняя память	Адресное пространство портов ввода/вывода шины PC104, подключено к CS3n
01'0000	01'0FFF	4 КБ	Внешняя память	Микросхемы ЦАП и АЦП, подключены к CS4n
00'FE00	00'FFFF	0.5 КБ	SFR	
00'F600	00'FDFF	2 КБ	DPRAM	
00'F200	00'F5FF	1 КБ	Зарезервировано для DPRAM	
00'F000	00'F1FF	0.5 КБ	ESFR	
00'E000	00'EFFF	4 КБ	XSFR	
00'8000	00'DFFF	24 КБ	DSRAM	
00'0000	00'7FFF	32 КБ	Внешняя память	Микросхема SRAM ⁸ (32КБ), подключена к CS0n

⁷ MRAM – магниторезистивная память

⁸ SRAM – статическое ОЗУ

Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. интв. №	Подп. и дата	Интв. № подл.

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

7. Подключение портов ввода/вывода микроконтроллера

Таблица В13. Подключение портов ввода /вывода микроконтроллера

Порт	Бит	Название	Вход (I) / Выход(O)	Значение при сбросе ⁹	Назначение
P0	0-7	A0-7	O	0	разряды внешней шины адреса
P1	0-7	A8-15	O	0	разряды внешней шины адреса
P2	0-2	D13-15	IO	1	разряды внешней шины данных
	3-7	A16-20	O	0	разряды внешней шины адреса
	8	X7.39/PC104_IRQ3_4n	IO/I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
	9	X7.41/PC104_IRQ5_6n	IO/I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
	10	X7.43/PC104_IRQ7_9n	IO/I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
	11	BHE _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	12	READY _n	I	1	сигнал внешней шины данных
P3	13	P2.13	I/O	x	Подключен к X7.45
	0-7	P3.0	I/O	x	Подключен к X7.24
	1	P3.1	I/O	x	Подключен к X7.26
	2	P3.2	I/O	x	Подключен к X7.28
	3	P3.3	I/O	x	Подключен к X7.30
	4	P3.4	I/O	x	Подключен к X7.32
	5	P3.5	I/O	x	Подключен к X7.34
	6	P3.6	I/O	x	Подключен к X7.36
P4	7	P3.7	I/O	x	Подключен к X7.38
	0	CS0 _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	1	CS1 _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	2	CS2 _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	3	CS3 _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	4	CS4 _n	O	1	сигнал внешней шины данных
	5	X6.36/PC104_IRQ10n/ IRQ_ADC _n	I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
	6	X6.38/ PC104_IRQ11_12n	I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
P5	7	X6.40/ PC104_IRQ14_15n	I	1	Объединенный сигнал, см. прим.3 к таблице В9
	0-15	P5.0-P5.15	I	x	Все разряды порта напрямую подключены к X6.1-X6.16 и могут использоваться как входы АЦП или как цифровые входы
P6	0	OCDS_BRKOUT _n	O	x	Сигнал интерфейса OCDS/JTAG (подключен к разъему X5)
	1	RS1_TxEN	O	0	Сигнал включения передатчика RS422A/485 интерфейса RS232/422A/485 №1 Лог. 0 – передатчик RS422A/485 отключен Лог. 1 – передатчик RS422A/485 включен
	2	P6.2	I/O	x	Подключен к X6.26
	3	P6.3	I/O	x	Подключен к X6.28
P7	0	OCDS_TDO	O	1	Сигнал интерфейса OCDS/JTAG (подключен к разъему X5)
	1	PC104_SYSCCLK	O	0	Подключен к линии SYSCCLK шины PC104
	2	P7.2	IO	x	Подключен к X6.34
	3	RS1_TXD	O	1	Сигналы интерфейса RS232/422A/485 №1

⁹ “x” – неопределенное значение

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Интв. № подл.	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. интв. №	Подп. и дата

ГФКП.467100.112РЭ1

Лист

34

	4	RS1_RXD	I	1	
P8	1	CAN2_RX	I	1	Сигналы интерфейса CAN №2
	2	CAN2_TX	O	1	
	3	OCDS_TDI	I	1	Сигналы интерфейса OCDS/JTAG (подключены к разъему X5)
	4	OCDS_TMS	I	1	
	5	OCDS_TCK	I	1	
	6	OCDS_BRKIN _n	I	1	
P9	0	P9.0	I/O	x	Подключен к X7.23
	1	P9.1	I/O	x	Подключен к X7.25
	2	P9.2	I/O	x	Подключен к X7.27
	3	P9.3	I/O	x	Подключен к X7.29
	4	P9.4	I/O	x	Подключен к X7.31
	5	P9.5	I/O	x	Подключен к X7.33
	6	P9.6	I/O	x	Подключен к X7.35
	7	P9.7	I/O	x	Подключен к X7.27
P10	0-12	D0-D12	I/O	1 ¹⁰	сигналы внешней шины данных
	13	WR _n	O	1	
	14	RD _n	O	1	
	15	ALE	O	?	
P11	0	CAN1_RX		1	Сигналы интерфейса CAN №1
	1	CAN1_TX		1	
	2	RS2_TXD	O	1	Сигнал интерфейса RS232 №2
	3	P11.3	IO	x	Подключен к X6.42
	4	RS2_RXD	I	1	Сигнал интерфейса RS232 №2
	5	WDT	O	0	Сигнал активности для микросхемы супервизора/сторожевого таймера
P15	0-7	P15.0-P15.7	I	x	Все разряды порта напрямую подключены к X6.23, X6.25 и т.д. и могут использоваться как входы АЦП или как цифровые входы

Примечание:

В таблице В13 серым цветом выделены разряды портов, которые может настраивать и обрабатывать ПО пользователя.

¹⁰ Сигнал D0 шины данных коммутируется, в зависимости от режима работы изделия, к уровню лог.0 либо к уровню лог.1. Все остальные сигналы (D1-D12) всегда подключены к лог. 1.

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

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

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

					ГФКП.467100.112РЭ1	Лист
						36
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		