

Общество с ограниченной ответственностью
«Модульные Системы Торнадо»

Программное обеспечение

**Функциональные характеристики
программы «Gridex-microcode» для контроллера
материнской платы IPC GRIDEX II**

АБНС.57012-01 13 01

Технический директор

С.А. Кулагин

Согласовано			
	Взам. инв. №		
	Подл. и дата		
	Инв. № подл.		

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 УСТАНОВКА ИСПОЛНЯЕМОГО МИКРОКОДА.....	4
2.1 Общие сведения.....	4
2.2 Требования к организации рабочего места для инсталляции микрокода.....	4
2.3 Программирование памяти микроконтроллера.....	4
3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСПОЛНЯЕМОГО МИКРОКОДА.....	6
4 ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СТОРОЖЕВЫМ ТАЙМЕРОМ.....	7

						АБНС.57012-01 13 01			
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>Недок.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Функциональные характеристики программы «Gridex-microcode» для контроллера материнской платы IPC GRIDEX II	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Торопов			06.18		Р	2	9
<i>Проверил</i>		Тимошин			06.18				
<i>Н. контр.</i>		Лебедева			06.18				
<i>Нач. отд. пр.</i>		Журавлева			06.18				
							ООО «Модульные Системы Торнадо»		

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение «Gridex-microcode» предназначено для функционирования на ресурсах микроконтроллера STM32F030C8T, входящего в состав материнской платы IPC Gridex II.

Микроконтроллер, работающий под управлением ПО «Gridex-microcode», обеспечивает реализацию следующих функций:

- контроль сигналов состояния процессорного модуля;
- управление светодиодными индикаторами и отображение на них текущего состояния контролируемого оборудования;
- информационное взаимодействие с центральным процессором через цифровой интерфейс I2C;
- контроль работоспособности ПО центрального процессора и перезагрузка центрального процессора в случае нарушения штатного режима работы этого ПО, посредством конфигурируемого сторожевого таймера.

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

2 УСТАНОВКА ИСПОЛНЯЕМОГО МИКРОКОДА

2.1 Общие сведения

Инсталляция микрокода выполняется на одном из этапов производства материнской платы IPC GRIDEX II.

Процедура инсталляции микрокода состоит в записи массива данных, составляющих исполняемый микрокод, в энергонезависимую память микроконтроллера.

Образ данных энергонезависимой памяти микроконтроллера хранится и распространяется в файле «*CBCE_MCU.hex*».

2.2 Требования к организации рабочего места для инсталляции микрокода

Для инсталляции микрокода в целевой микроконтроллер необходимо следующее оборудование и ПО:

- персональный компьютер, работающий под управлением операционной системы Windows (XP, 7,8,10) 32 или 64 – разрядной;
- внутрисхемный программатор/отладчик «*ST-LINK/V2*» или его функциональный аналог;
- инсталлированная утилита «*STM32 ST-LINK Utility*», свободно распространяемая производителем микроконтроллеров. Дистрибутив утилиты входит в состав комплекта технологических файлов и хранится в архивированном виде в файле «*ST-Link Utility.zip*».
- источник питания, обеспечивающий выдачу постоянного напряжения 24 В при токе нагрузки не менее 1 А.

2.3 Программирование памяти микроконтроллера

Процедура инсталляции микрокода требует выполнения следующей последовательности действий:

- запустить утилиту «*STM32 ST-LINK Utility*» и загрузить файл микрокода «*CBCE_MCU.hex*»;
- выполнить коммутацию оборудования;
- подать питающее напряжение 24В на материнскую плату IPC GRIDEX II;
- запустить процесс программирования памяти микроконтроллера;
- проконтролировать успешность завершения процесса программирования.

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

Загрузка файла микрокода осуществляется посредством выбора элемента меню «**File / Open file**» утилиты «*STM32 ST-LINK Utility*», после чего в открывшемся диалоговом окне следует указать путь к файлу «*CBCE_MCU.hex*».

Коммутация оборудования состоит в подключении программатора «*ST-LINK/V2*» к интерфейсному разъему USB персонального компьютера и к разъему X4 материнской платы GRIDEX II.

Для запуска процесса программирования памяти микроконтроллера следует выбрать элемент меню «**Target / Program & Verify**» и в появившемся окне подтверждения действий нажать кнопку «**Start**».

Об успешном завершении процесса программирования памяти микроконтроллера свидетельствует информационное сообщение «**Verification...Ok**», появляющееся в строке состояния утилиты.

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСПОЛНЯЕМОГО МИКРОКОДА

Функции, реализуемые ПО «Gridex-microcode», подразделяются на автономные и конфигурируемые.

Автономные функции являются низкоуровневыми, работают полностью в автоматическом режиме и не предполагают вмешательства эксплуатирующего персонала. К автономным функциям относятся:

- контроль состояний процессорного модуля;
- управление индикацией.

Конфигурируемые функции требуют предварительной настройки и постоянного взаимодействия с ПО, исполняемым на центральном процессоре. К конфигурируемым функциям относится функция сторожевого таймера. Информационное взаимодействие между конфигурируемыми функциями и ПО центрального процессора осуществляется в соответствии с предоставляемой программной моделью.

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		6

4 ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СТОРОЖЕВЫМ ТАЙМЕРОМ

Сторожевой таймер (WDT) предназначен для непрерывного контроля работоспособного состояния прикладного ПО. В случае программного или аппаратного отказа, приводящего к прекращению нормальной работы прикладного ПО, WDT формирует аппаратный сигнал «СБРОС», который в свою очередь инициирует перезагрузку IPC Gridex II.

Аппаратное взаимодействие с контроллером WDT осуществляется через преобразователь USB-I2C, реализованный на микросхеме CP2112. В системе преобразователь USB-I2C представлен как стандартное USB HID устройство.

Производитель микросхемы CP2112 предоставляет API для работы с интерфейсом SMBus (I2C), посредством которого организовано управление контроллером WDT:

<https://www.silabs.com/documents/public/application-notes/an495-cp2112-interface-specification.pdf>

<https://www.silabs.com/documents/public/application-notes/an496-hid-usb-to-smbus-api-specification.pdf>

<https://www.silabs.com/products/interface/usb-bridges/classic-usb-bridges/device.cp2112>

Управление сторожевым таймером осуществляется процедурой записи управляющего массива, состоящего из 4-х байт, в контроллер WDT через интерфейс I2C. Формат управляющего массива описан в таблице 1.

Таблица 1.

Байт	Параметр
1	Timeout
2	
3	KEY = 0x55AA
4	

Адрес устройства на шине I2C, в которое производится запись: Slave Address = 0x10.

Для 16-разрядных значений первым записывается младший байт.

Параметр Timeout задает интервал срабатывания сторожевого таймера в миллисекундах и может принимать значения от 0 до 65535.

При записи значения Timeout = 0 сторожевой таймер отключается.

При записи значения Timeout отличного от 0, заданное значение загружается во внутренний счетчик контроллера WDT, в котором начинается обратный отсчет временного интервала. Очередная процедура записи перезагружает внутренний счетчик с новым значением Timeout. Если

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

интервал времени между процедурами записи превышает значение Timeout, внутренний счетчик достигает нулевого значения и формируется сигнал аппаратного сброса.

После перезагрузки IPC Gridex II сторожевой таймер отключен. Работа сторожевого таймера инициируется записью управляющего массива со значением Timeout отличным от 0.

Для записи управляющего массива по шине I2C следует использовать функцию:

HidSmbus_WriteRequest() (an496-hid-usb-to-smbus-api-specification.pdf, стр. 10).

HidSmbus_WriteRequest (HID_SMBUS_DEVICE device, BYTE slaveAddress, BYTE buffer, BYTE numBytesToWrite);*

device – указатель на объект;

slaveAddress – адрес устройства на шине I2c (0x10);

buffer – указатель на массив передаваемых данных;

numBytesToWrite – количество записываемых байт (4).

						АБНС.57012-01 13 01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

