

КОНТРОЛЛЕР М161

Версия 2.0

Руководство пользователя

АО КАСКОД

2000

Санкт-Петербург

АО КАСКОД

196625, Санкт-Петербург, Павловск, Фильтровское шоссе, 3

тел.: (812) 476-0795, (812) 466-5784, факс: (812) 465-3519

E-mail: cascod@online.ru
 kaskod@spb.cityline.ru

<http://www.kaskod.ru>

Принятые сокращения

АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь.
ОЗУ	–	Оперативное запоминающее устройство.
ПЗУ	–	Постоянное запоминающее устройство.
CPU	–	Central Processing Unit (Центральное процессорное устройство).
PEC	–	Peripheral Event Controller (Периферийный контроллер событий).
CS	–	Chip Select (выбор микросхемы).
GPT	–	General Purpose Timer unit (Блок таймеров).
GPR	–	General Purpose Register (Регистры общего назначения).
GND	–	Общий провод питания.
VCC	–	Напряжение питания +5 вольт.
VPP	–	Напряжение программирования.
Res	–	Сигнал “Сброс”.
NMI	–	Немаскируемое прерывание.
A _x	–	Бит адреса x, где x=0-16.
D _y	–	Бит данных y, где y=0-15.
лог.1	–	Уровень логической единицы.
лог.0	–	Уровень логического нуля.
ШИМ	–	Широтно Импульсная Модуляция.
CAPCOM	–	Capture/Compare (Блок захвата/сравнения).
nc	–	Контакт свободный.
SCLK	–	Сигнал тактирования.
RST	–	Restart (сброс канала часового таймера).

Содержание	Страница
1. Назначение.....	5
2. Технические характеристики	6
3. Структурная схема контроллера	7
4. Распределение памяти контроллера	9
5. Последовательный порт	10
6. Часовой таймер	11
7. АЦП	13
8. Работа в отладочном режиме	15
9. Программирование микросхем FLASH памяти	16
10. Старт контроллера из ПЗУ	17
11. Сброс контроллера	17
12. Питание контроллера	18
13. Подключение батареи супервизора	18
14. Внешние разъемы и переключатели	19
15. Комплект поставки	23
16. Варианты исполнения контроллера	23
17. Габаритные и установочные размеры	24
18. Приложения	25
Система команд микроконтроллера 80C16x	25
Примеры программ	31
а) преобразование кода Грея в двоичный весовой код	31
б) генератор шума	31
в) формирование звука	31
г) работа с часовым таймером	33
Функциональная схема	35

1. Назначение

Контроллеры серии M161, разработанные на базе нового поколения 16-ти разрядных микроконтроллеров серии Siemens C161, предназначены для построения цифровых систем реального времени:

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

Общий вид контроллера M161 представлен на рисунке 1.

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

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

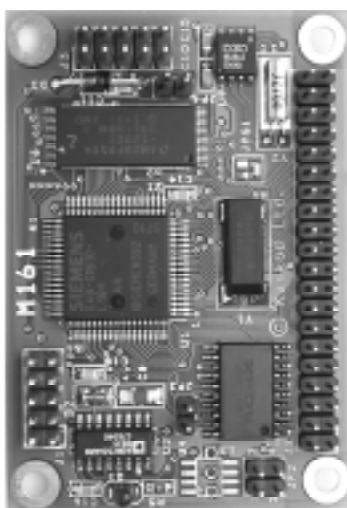


Рис. 1

2. Технические характеристики

Значения указаны для тактовой частоты процессора 16 МГц.

- Время выполнения команды – 250 нс (пересылка типа регистр-регистр).
- Максимальное время выполнения команд умножения 16×16 с результатом 32 бит – 625 нс.
- Максимальное время выполнения команд деления $32/16$ с результатом $16/16$ – 1250 нс.
- Операции умножения и деления прерываемы.
- Объем ПЗУ (FLASH) – до 256 Кбайт.
- Объем ОЗУ – 128 Кбайт.
- 20 векторов прерываний.
- Типовое время реакции на прерывание – 315 нс, максимальное – 625 нс.
- 7 каналов быстрого прерывания 62,5 нс.
- 2 Кбайта внутренней памяти.
- 8-канальный блок PEC для пересылок типа память-память, память-порт, память-последовательный порт.
- Асинхронно-синхронный последовательный порт со скоростью передачи до 500 Кбит/с в асинхронном и до 2 Мбит/с в синхронном режимах.
- Скоростной синхронный порт со скоростью передачи до 5 Мбит/с.
- Пять 16-разрядных таймеров-счетчиков с предделителями и возможностью каскадирования до 32 или 33 разрядов.
- сторожевой 16-разрядный таймер (WatchDog).
- Супервизор питания.
- Часовой таймер с разрешением 1 с.
- Стартовый (BootstrapLoader) загрузчик. Позволяет работать только с ОЗУ, программировать Flash прямо на контроллере. Для загрузки программы используется канал RS232.
- 8-канальный последовательный 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП).
Время преобразования одного канала АЦП не более 10 мкс. Напряжение внутреннего источника опорного напряжения 2,5 В. (Внешнего – от 1.2 до 5 В).
- Диапазон рабочих температур: от 0 °C до +70 °C (стандартный).

3. Структурная схема контроллера

Структурная схема контроллера приведена на рис. 2.

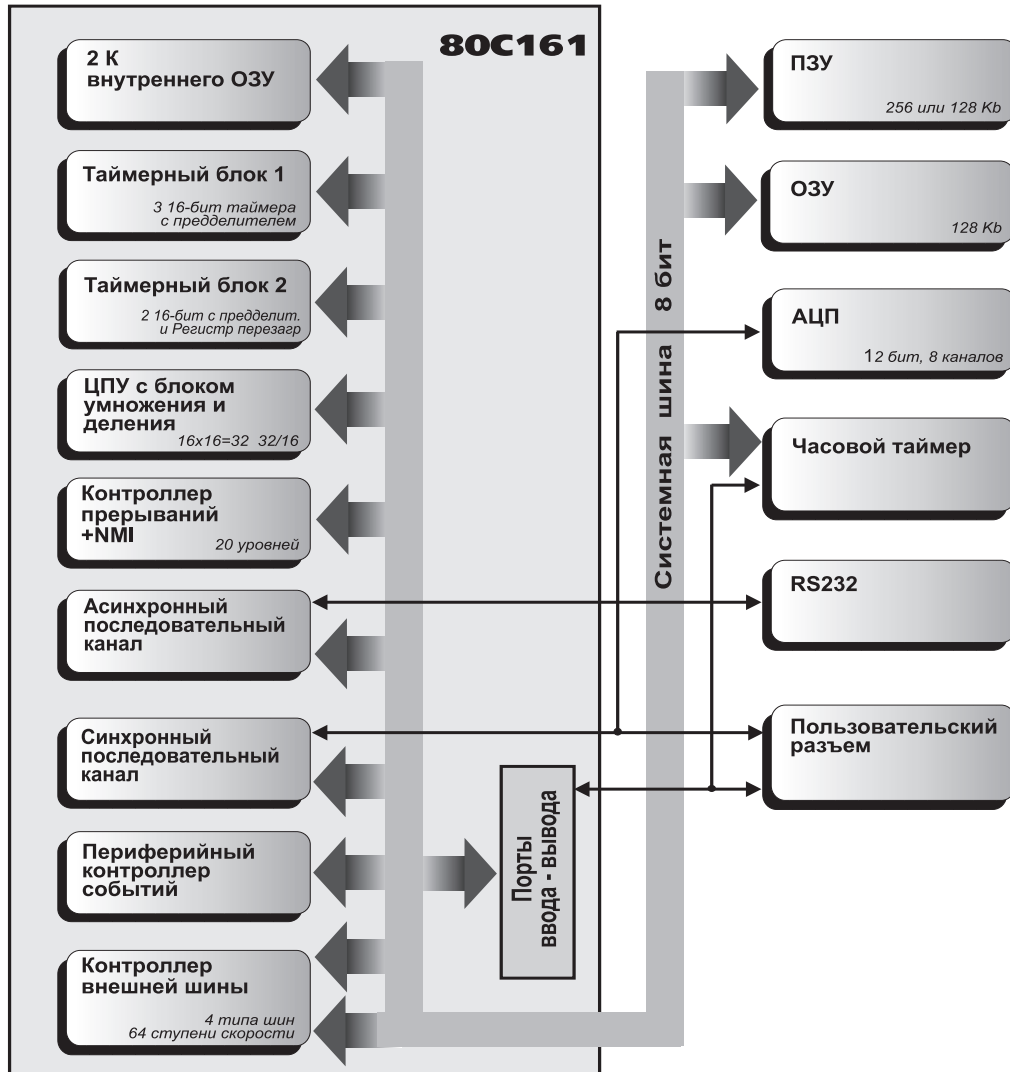


Рис. 2

Микроконтроллер SIEMENS C161 состоит из следующих устройств:

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

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство в котором располагаются:

- системный стек;
- регистры CPU и внешних устройств;
- область битовых переменных.

Контроллер прерываний – имеет 20 векторов прерываний.

Каждое из устройств, способных генерировать запрос прерывания, имеет управляющий регистр с 4 глобальными и 2 групповыми битами уровня прерывания, битом запроса прерывания и разрешения прерывания. С контроллером прерываний объединен контроллер периферийных событий (PEC).

Кроме этого имеется вход немаскируемого прерывания NMI.

Контроллер шины – позволяет формировать различные режимы работы внешней шины, временные параметры (скорость работы шины), наличие сигналов записи и чтения.

Режимы работы шины:

- 8-битовый немультитплексный.

Сторожевой таймер – предназначен для восстановления работоспособности системы. Контрольный период этого таймера может быть изменен.

ASCO – Последовательный порт. Может работать в следующих режимах:

- асинхронные режимы: семибитовый с битом паритета, восьмибитовый, восьмибитовый с битом будильника, восьмибитовый с битом паритета, девятибитовый.
- синхронный восьмибитовый.

SSCO – Синхронный порт. Может работать в следующих режимах:

- Master – скорость передачи данных определяется контроллером;
- Slave – скорость передачи задается внешним устройством.

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

GPT – состоит из двух блоков таймеров общего назначения (GPT1 и GPT2).

Состав блока таймеров GPT1: три 16-разрядных таймера T2, T3 и T4. Каждый таймер может работать в следующих режимах:

- режим таймера;
- режим счетчика;
- режим старт/стопного таймера;
- режим каскадирования таймера T3 с одним из таймеров T2 или T4. Образуется 32-разрядный или 33-разрядный таймер.

Каждый таймер может вести счет на увеличение и на уменьшение.

Состав блока таймеров GPT2: два 16-разрядных таймера T5, T6 и регистр захвата CAPREL.

Каждый таймер может работать в следующих режимах:

- режим таймера;
- режим счетчика;
- режим старт/стопного таймера;
- режим каскадирования таймеров T5 и T6. Образуется 32-разрядный или 33-разрядный таймер.

Каждый таймер может вести счет на увеличение и на уменьшение.

Пояснение: Для совместимости с другими микроконтроллерами семейства одинаковые блоки имеют одинаковые адреса и имена. Поэтому таблицы с номерами 0 и 1 отсутствуют, а используются номера 2, 3, 4, 5, 6.

4. Распределение памяти контроллера

Общий объем памяти контроллера (логический) 16 Мбайт. Пространство памяти разбито на 1024 страницы по 16 Кбайт или 256 сегментов по 64 Кбайт. Страничная адресация (по 16 Кбайт) осуществляется с помощью специальных регистров DPP0-DPP3. Сегментная адресация (по 64 Кбайт) используется в командах длинных вызовов подпрограмм и командах EXTS, EXTSR.

Адресное пространство внутренней шины контроллера 256 Кбайт.

Порт P6 микроконтроллера используется в режиме внутреннего адресного дешифратора.

Назначение сигналов выборки устройств CS0-CS4:

Сигнал CS0 предназначен для выборки микросхем ПЗУ U6.

Сигнал CS1 предназначен для выборки микросхем ОЗУ U7.

Сигнал CS2 не используется для дешифрации.

Сигнал CS3 не используется для дешифрации.

Соответствие сигналов выборки устройств (CS0,CS1) регистрам конфигурации микроконтроллера:

CS0	BUSCON0	ПЗУ (U6)
CS1	BUSCON1, ADDRSEL1	ОЗУ (U7)

5. Последовательный порт

Контролер имеет синхронно/асинхронный последовательный порт RS232, который используется отладчиком.

Для подключения внешних линий связи используется разъем J1.

Разъем J1

предназначен для подключения кабеля RS232 к последовательному порту 0 микроконтроллера C161.

Разъем J1

1,2,7	–	соединены между собой и используются как вход сброса
3	–	RXD (прием данных в контроллер).
4,6	–	соединены между собой
5	–	TXD (передача данных из контроллера)
8	–	свободный
9,10	–	общий (земля)

6. Часовой таймер

Для управления часовым таймером используются следующие биты порта микроконтроллера:

Синхронизирующие импульсы	(SCLK)	– бит порта P0H.4 (D12)
Данные таймера	(I/O)	– бит порта P0H.3 (D11)
Сброс таймера	(RST)	– бит порта P0H.0 (D8)

Подключение питающего напряжения не приводит к старту таймера. Для его запуска необходимо записать в регистр секунд любое правильное значение секунд.

Часовой таймер сохраняет работоспособность при подключенной батарее и отключенном напряжении питания контроллера.

Календарь таймера учитывает количество дней в месяцах, включая високосные годы.

Пример программы работы с часовым таймером приведен в приложении Г).

Часовой таймер содержит 7 регистров календаря и 31 байт статического ОЗУ. Обмен данными производится по синхронному последовательному интерфейсу одиночными байтами или блоками объемом до 31 байта. Сначала передается адрес команды (командный байт), определяющий к какому из сорока байтов данных происходит доступ, определяется режим передачи одного байта или блока, выбирается цикл чтение или запись.

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

Диаграммы передачи данных приведены на рисунке 4.

Структура командного байта показана на рисунке 3.

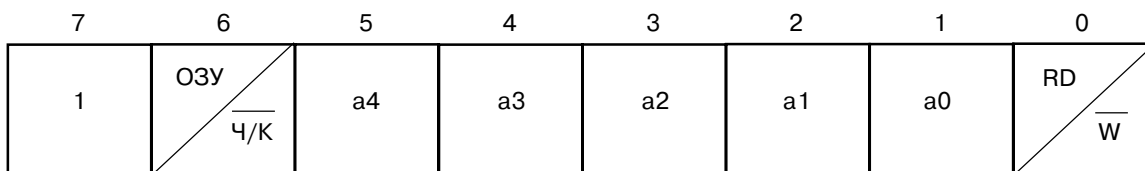


Рис. 3. Структура командного байта

Структура командного байта:

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

Старт командного байта происходит с бита 0.

Старт байта данных происходит с бита 0.

Соответствие командных байтов и байтов данных приведены на рисунке 5.

Часовой таймер содержит семь регистров с данными в двоичном коде десятичного формата.

Бит 7 регистра «секунды» указывает на состояние часов: лог. 1 – часы стоят, лог. 0 – часы работают.

Бит 7 регистра «часы» определяет режим: лог.1 – 01-12 часов, лог.0 – 00-24 часа.

Бит 7 регистра «контроль» – бит защиты записи. Перед циклом записи в регистры таймера или ОЗУ, бит защиты записи должен быть установлен в лог.0.

Биты 6-0 регистра контроля всегда в состоянии лог.0, при чтении должны быть прочитаны как лог.0.

При передаче блоком происходит последовательное чтение или запись восьми регистров часового таймера (включая регистр контроля) следующих за командным байтом, стартующих с бита 0, адреса 0. При установленном в лог.1 бите защиты записи приём данных в этом режиме не происходит.

Статическое ОЗУ (31 * 8 байт) адресуется последовательно в адресном пространстве часового таймера.

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

Диаграмма передачи данных

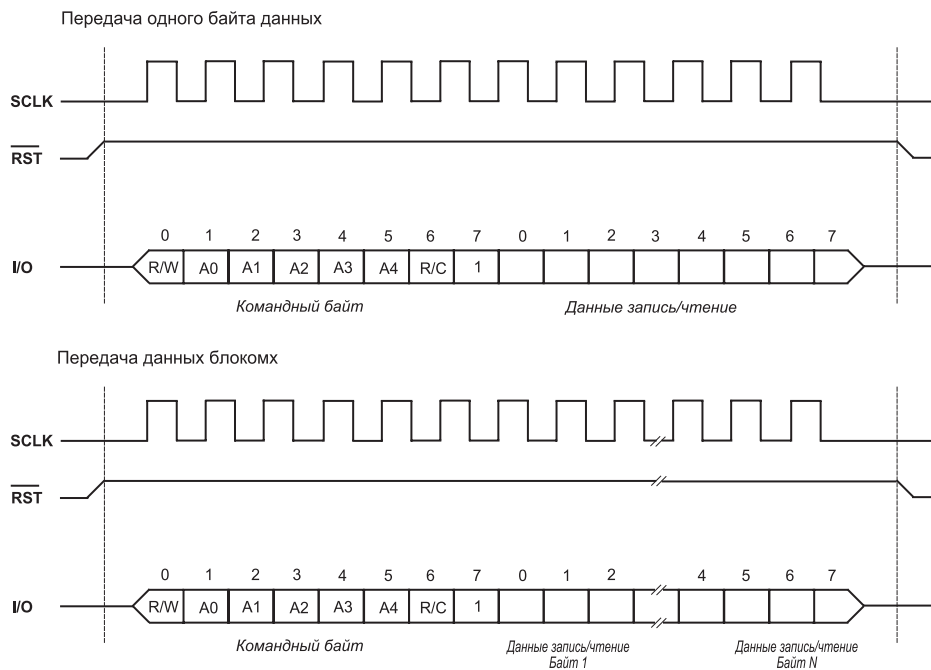


Рис. 4

Формат регистров часов

Командные регистры

А. Часы/Календарь

Секунды	1	0	0	0	0	0	0	RD W
Минуты	1	0	0	0	0	0	1	RD W
Часы	1	0	0	0	0	1	0	RD W
Число	1	0	0	0	0	1	1	RD W
Месяц	1	0	0	0	1	0	0	RD W
День	1	0	0	0	1	0	1	RD W
Год	1	0	0	0	1	1	0	RD W
Контроль	1	0	0	0	1	1	1	RD W
Не использ.	1	0	0	1	0	0	0	RD W
Режим передачи блоком	1	0	1	1	1	1	1	RD W

Б. ОЗУ

ОЗУ 0	1	1	0	0	0	0	0	RD W
ОЗУ 30	1	1	1	1	1	1	0	RD W
Режим передачи блоком	1	1	1	1	1	1	1	RD W

Регистры данных

00-59	Ch	10 сек	Секунды					
00-59	0	10 мин	Минуты					
01-12 00-23	0	0	10 А/Р	Час	Часы			
01-28/29 00-30 01-31	0	0	10 дата	Число				
01-12	0	0	0	10 мес	Месяц			
01-07	0	0	0	0	0	День		
00-99	10 год		Год					
	WP	0	0	0	0	0	0	
	TCS	TCS	TCS	TCS	DS	DS	RS	RS

ОЗУ данные 0							
--------------	--	--	--	--	--	--	--

ОЗУ данные 30							
---------------	--	--	--	--	--	--	--

Рис. 5

8. АЦП

На плате контроллера M161 установлен 8-канальный 12-разрядный АЦП.

Формат данных при обращении к регистру управления АЦП:

MSB							
X	0	A2	A1	A0	Ref	PM1	PM0

- PM0-PM1 – управление режимом питания АЦП. PM1 – «0», PM0 – «0»
- Ref – «0» – включить, «1» – выключить внутренний источник опорного напряжения АЦП, в этом режиме внешнее опорное напряжение может быть от 1,2 до 5 Вольт
- A2-A0 – выбор канала АЦП для преобразования
 000 – 1 канал
 001 – 2 канал

 111 – 8 канал
- 0 – всегда 0
- X – значение произвольное
- Ain1 – Ain8 – аналоговые входы

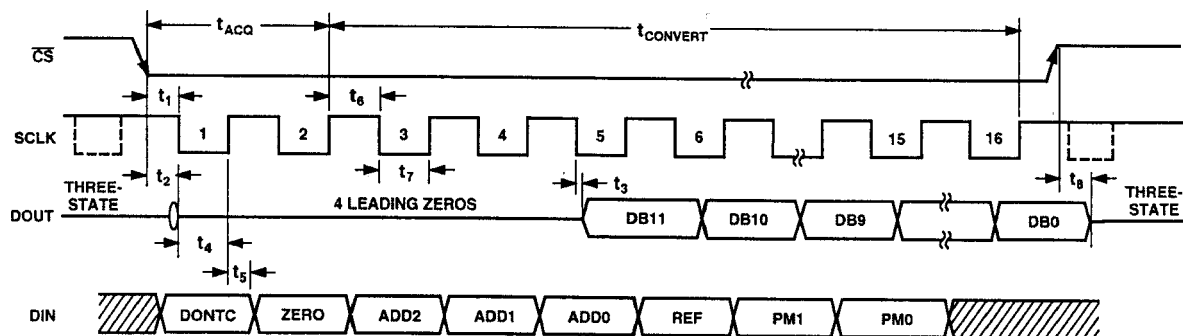
Диапазон входного напряжения всех входов от 0 до U_{Ref} .

Неиспользованные входные каналы должны быть связаны с aGND, чтобы избежать помех.

Внутреннее опорное напряжение АЦП 2,5 +/- 0,05 В.

При записи в регистр управления АЦП необходимого номера канала синхронно происходит вывод из АЦП значения предыдущего записанного канала.

При включении питания по умолчанию в регистр управления записывается номер 1 канала.



Разъем J2.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	Ain 0	2	Ain 1
3	Ain 2	4	Ain 3
5	Ain 4	6	Ain 5
7	Ain 6	8	Ain 7
9	AGND	10	eREF
11	AGND	12	GND
13	NMI	14	RST
15	P2-9	16	P2-10
17	P2-11	18	P2-12
19	P2-13	20	P2-14
21	P2-15	22	P3-2
23	P3-3	24	P3-4
25	P3-5	26	P3-6
27	P3-7	28	P3-8
29	P3-9	30	P3-13
31	P4-2	32	P4-3
33	P4-4	34	P4-5
35	P5-14	36	P5-15
37	P6-2	38	P6-3
39	GND	40	+5v (VCC)

Примечание:

Ain x.A	–	Аналоговый вход (номер канала АЦП микроконтроллера).
eREF	–	Опорное напряжение АЦП.
AGND	–	Аналоговая земля АЦП микроконтроллера.
GND	–	Цифровая земля (общий провод).
+5v (VCC)	–	Напряжение питания контроллера.
P2-9 - P2-14	–	Порт P2 микроконтроллера.
P3-2-P3-9,P3-13	–	Порт P3 микроконтроллера.
P4-2 - P4-5	–	Порт P4 микроконтроллера.
P5-14 - P5-15	–	Порт P5 микроконтроллера.
P6-3, P6-2	–	Порт P6 микроконтроллера.
NMI	–	Немаскируемое прерывание.

Уровень входного сигнала АЦП: от 0 до +2,5 В (при использовании внутреннего источника опорного напряжения) или от 0 до (от 1,2 В до +5 В) (при использовании внешнего источника опорного напряжения).

Выходное (внутреннее) опорное напряжение АЦП: 2,5 В ±50 мВ, температурный коэффициент 50 ppm/°C.

8. Работа в отладочном режиме

С контроллером M161 поставляется программный инструмент разработки – полноэкранный отладчик, который позволяет выполнять отладку загруженного исполняемого кода. Программа, предназначенная для отладки, должна быть предварительно скомпилирована в Intel hex.83 коде или двоичном формате.

Отладчик загружается в основное ОЗУ (микросхема U7) контроллера.

Для запуска контроллера в отладочном режиме необходимо:

- подключить кабелем разъем J1 контроллера к последовательному порту RS232 PC-совместимого компьютера;
- установить переключку J3:3-4;
- подать напряжение питания контроллера;
- запустить программу отладчика SFD1 (входит в комплект поставки);
- сконфигурировать имеющееся на плате ОЗУ в диапазон младших адресов с помощью системных регистров ADDRSELx:

Например:

SYSCON = 0200h	BUSCON0 = 040Fh;
ADDRSEL1 = 0005h	BUSCON1 = 040Fh;
ADDRSEL2 = 0000h	BUSCON2 = 0000h;
ADDRSEL3 = 0000h	BUSCON3 = 0000h;
ADDRSEL4 = 00000h	BUSCON4 = 0000h

Load Address = 00:D800h.

9. Программирование микросхем FLASH памяти

Схема контроллера M161 предусматривает возможность программирования установленной на плате микросхемы Flash памяти.

Программа, предназначенная для программирования во Flash память, должна быть предварительно скомпилирована в Intel hex.83 коде.

Для программирования Flash памяти необходимо:

- подключить кабелем разъем J1 контроллера к последовательному порту RS232 PC-совместимого компьютера;
- установить переключку J3:3-4;
- подать питание на контроллер;
- запустить программу отладчика SFD1 (входит в комплект поставки);
- установить системные регистры отладчика SFD1:

SYSCON = 0200h; BUSCON0 = 040Fh;

ADDRSEL1 = 1805h BUSCON1 = 040Fh;

ADDRSEL2 = 0000h BUSCON2 = 0000h;

ADDRSEL3 = 0000h BUSCON3 = 0000h;

ADDRSEL4 = 0000h BUSCON4 = 0000h;

SORIC = 0037h;

Load Address 18:7000h

VPP bit ---.

10. Старт контроллера из ПЗУ

Для старта контроллера из ПЗУ необходимо:

- удалить перемычку на разъеме J3 контакты 3 и 4;
 - подать питание на контроллер или произвести сброс контроллера.
-

11. Сброс контроллера

Для сброса предназначен разъем J3 контакты 1 и 2.

Сброс производится замыканием контактов между собой.

Сброс также возможен подачей уровня +12 вольт на контакты 1, 2, 7.

При использовании кабеля, указанного в разделе 14 рис. 6, для сброса будет использоваться сигнал DTR.

12. Питание контроллера

Контроллер питается от внешнего источника постоянного тока $+5\text{ В} \pm 5\%$ с типовым потреблением 70 мА . Плюсовой вывод источника подключается к контакту 40 разъема J2, минусовой вывод источника подключается к контакту 39 разъема J2.

13. Подключение батареи супервизора

Для сохранения данных в ОЗУ контроллера и работоспособности часового таймера при отключении основного источника питания к разъему J3 может быть подключена внешняя батарея напряжением $3.6 \pm 0.6\text{ В}$. Типовой ток потребления от батареи 20 мкА при отсутствии основного напряжения питания. Контроллер рассчитан на применение аккумуляторной батареи и имеет резистор подзарядки от источника питания $+5\text{ В}$ величиной 1800 Ом .

Разъем J3.

Номер контакта	Сигнал
10	Плюс батареи
9	Минус батареи

14. Внешние разъемы и переключатели

Расположение и назначение разъемов и переключателей на плате контроллера M161 представлено на рисунке 5.

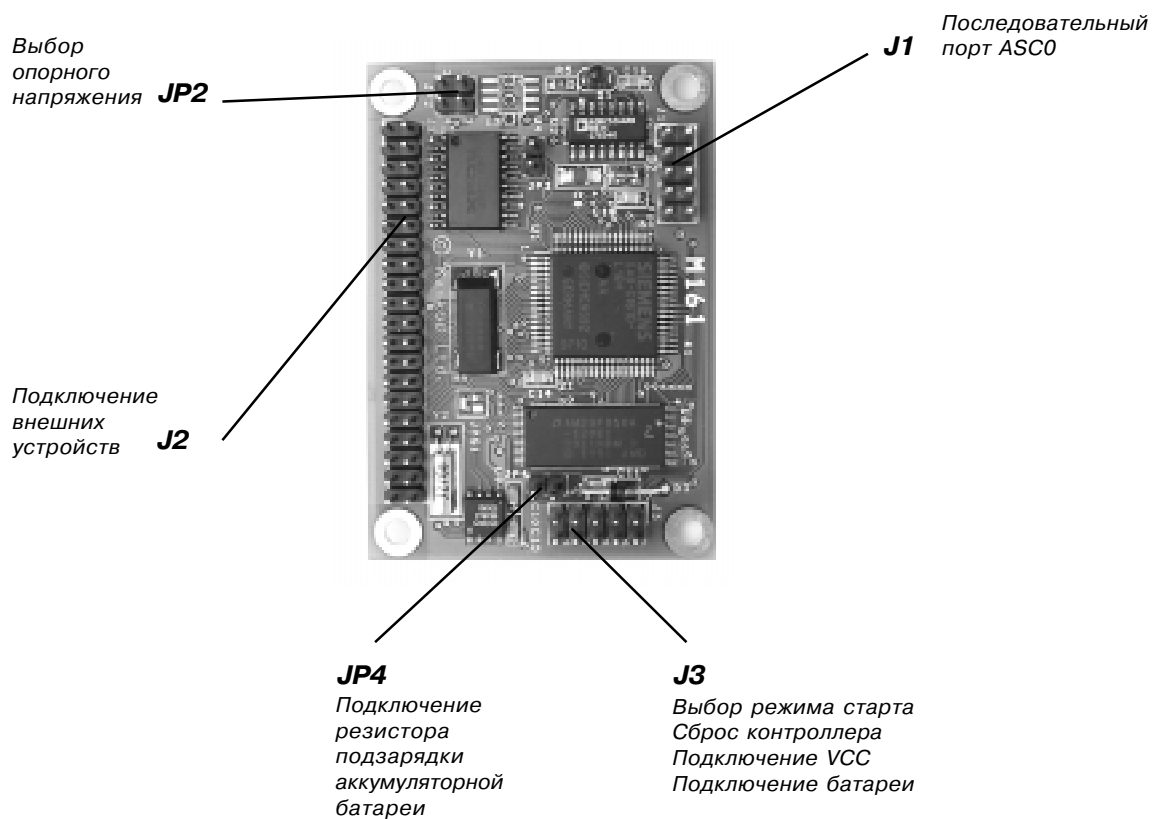


Рис. 5

Разъем J1

предназначен для подключения кабеля RS232 к последовательному порту 0 микроконтроллера C161.

Разъем J1

1,2,7	–	соединены между собой и используются на входе сброса
3	–	RXD (прием данных в контроллер).
4,6	–	соединены между собой
5	–	TXD (передача данных из контроллера)
8	–	свободный
9,10	–	общий (земля)

Разъем J2

предназначен для подключения питания и внешних периферийных устройств к контроллеру.

Разъем J2

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	Ain 0	2	Ain 1
3	Ain 2	4	Ain 3
5	Ain 4	6	Ain 5
7	Ain 6	8	Ain 7
9	AGND	10	eREF
11	AGND	12	GND
13	NMI	14	RST
15	P2-9	16	P2-10
17	P2-11	18	P2-12
19	P2-13	20	P2-14
21	P2-15	22	P3-2
23	P3-3	24	P3-4
25	P3-5	26	P3-6
27	P3-7	28	P3-8
29	P3-9	30	P3-13
31	P4-2	32	P4-3
33	P4-4	34	P4-5
35	P5-14	36	P5-15
37	P6-2	38	P6-3
39	GND	40	+5v (VCC)

Примечание:

Ain x.A	–	Аналоговый вход (номер канала АЦП микроконтроллера).
eREF	–	Опорное напряжение АЦП.
AGND	–	Аналоговая земля АЦП микроконтроллера.
GND	–	Цифровая земля (общий провод).
+5v (VCC)	–	Напряжение питания контроллера.
P2-9 - P2-14	–	Порт P2 микроконтроллера.
P3-2-P3-9,P3-13	–	Порт P3 микроконтроллера.
P4-2 - P4-5	–	Порт P4 микроконтроллера.
P5-14 - P5-15	–	Порт P5 микроконтроллера.
P6-3, P6-2	–	Порт P6 микроконтроллера.
NMI	–	Немаскируемое прерывание.

Разъем J3

Разъем предназначен для

- выбора режима старта;
- подключения кнопки сброса контроллера;
- подключения напряжения питания;
- подключения батареи супервизора.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	Общий (GND)	2	BSL
3	Общий (GND)	4	Вход сброса
5	Общий (GND)	6	нс
7	Общий (GND)	8	+5V (VCC)
9	Минус батареи	10	Плюс батареи

Примечание:

- BSL – Bootstaploader (соединяется с GND в режиме отладки).
- +5v (VCC) – Напряжение питания контроллера.
- GND – Цифровая земля (общий провод).

Переключатель J3 контакты 3 и 4 предназначен для выбора режима старта.

- Переключатель установлен – отладочный режим.
- Переключатель снят – режим старта программы из ПЗУ.

Переключатель J3 контакты 1 и 2 предназначен для подключения кнопки сброса контроллера (при необходимости). Сброс производится замыканием контактов 1 и 2 разъема.

J3 контакты 7 и 8 могут использоваться для подключения питания к контроллеру. На контакт 8 подаётся +5 вольт, контакт 7 общий.

Переключатель JP2

Переключатель JP2 предназначен для коммутации используемого опорного напряжения АЦП. При соединении контактов 1 и 2, 3 и 4 используется +5 V (VCC).

При этом сигнал на контакте 10 разъёма J2 является выходным.

При свободных контактах 1 и 2, 3 и 4, опорное напряжение подаётся на разъём J2 контакт 10 – плюс и контакт 9 – минус.

Переключатель JP4

Переключатель JP4 используется для подключения цепи заряда аккумуляторной батареи.

При использовании аккумуляторной батареи установите переключку JP4, подсоединяющую резистор подзарядки (1800 Ом) к источнику питания +5 вольт.

При использовании батареи, не допускающей зарядного тока переключку JP4 не устанавливать.

Схема соединения M161 с PC компьютером для связи по RS232 показана на рисунке 6.



Рис. 6

15. Комплект поставки

1. M161
2. Отладчик
3. Кроссассемблер
4. Руководство пользователя

16. Варианты исполнения контроллера

Контроллер поставляется в следующих модификациях:

- | | | |
|--------------|---|--|
| 1. M161-A | – | полный вариант,
диапазон рабочих температур: от 0°C до +70°C. |
| 2. M161-X | – | исключен АЦП,
диапазон рабочих температур: от 0°C до +70°C. |
| Суффикс -KIT | – | все ответные части разъемов и кабель RS232. |

Разъёмы:

Разъёмы J1, J2, J3 прямые или угловые, или прямые вниз (по требованию заказчика).

Замечание: При заказе контроллеров необходимо соблюдать обозначения изделий данные выше. Расположение выходных разъемов оговаривается отдельно. По умолчанию все разъёмы ориентированы в сторону.

19. Габаритные и установочные размеры

Габариты и установочные размеры платы показаны на рисунке 7.

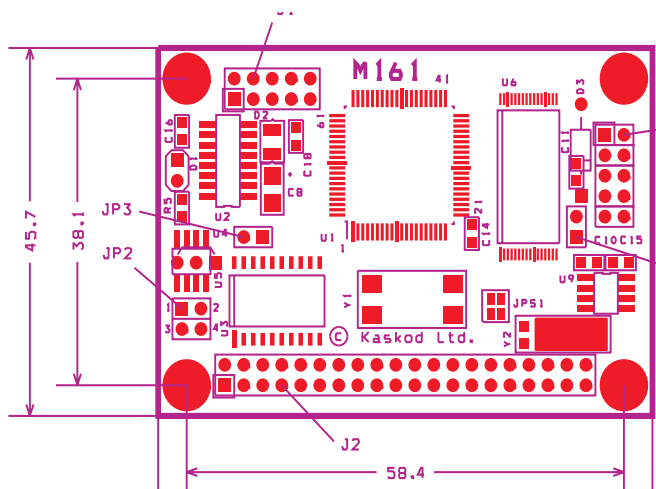
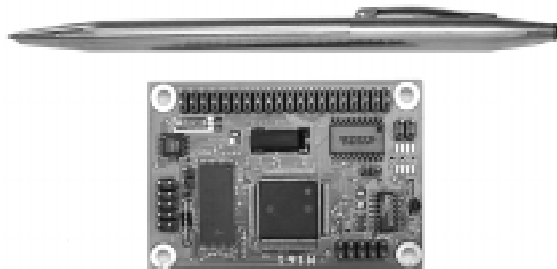


Рис. 7

Размеры приведены в миллиметрах.



Приложение **Функциональная схема контроллера**