Preliminary

Модуль аналогового ввода-вывода

KM1624

Руководство пользователя

ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО
2008
Санкт-Петербург

Содержание

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

1. Принятые сокращения

модуль	–	Модуль КМ1624.
АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь.
ЦАП	–	Цифро-аналоговый преобразователь.
CPU (ЦПУ)	–	Central Processing Unit (Центральное процессорное устройство).
CS	–	Chip Select (выбор микросхемы).
GPT	–	General Purpose Timer unit (Блок таймеров).
GPR	–	General Purpose Register (Регистры общего назначения).
nc	–	Свободный контакт (контакт не подключен).
GND	–	Цифровая земля (общий провод питания).
AGND	–	Аналоговая земля.
VCC	–	Напряжение питания +5 Вольт.
RESDRV	–	Сигнал “Сброс” модуля.
IRQn	–	Прерывание номер n
WR	–	Сигнал записи.
RD	–	Сигнал чтения.
IOW	–	Сигнал “Запись в порт”.
IOR	–	Сигнал “Чтение из порта”.
AEN	–	Сигнал защелки адреса.
BHE	–	Разрешение старшего байта.
IOCS16		I/O Chip Select 16
SAx	–	Бит адреса x, где x=0-19.
SDy	–	Бит данных y, где y=0-15.
лог.1	–	Уровень логической единицы.
лог.0	–	Уровень логического нуля.
CLK	–	Тактовые сигналы модуля

2. Назначение

Модуль KM1624 выполнен в стандарте PC/104 (IEEE-P996.1).

Плата предназначена для работы в составе систем поддерживающих формат шины PC/104.

Модуль KM1624 предназначен для для работы:

- с аналоговыми датчиками тока 0 – 24 мА, и/или 0 – 20 мА, и/или 4 – 20 мА,
- с устройствами имеющими аналоговые токовые входы 4 – 20 мА, 0 – 20 мА, 0 – 24 мА,
- с устройствами имеющими аналоговые входы 0...+10 Вольт, -5...+5 Вольт, -10...+10 Вольт.

Модуль KM1624 может быть использован для построения:

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

Общий вид модуля KM1624 представлен на рисунке 1.

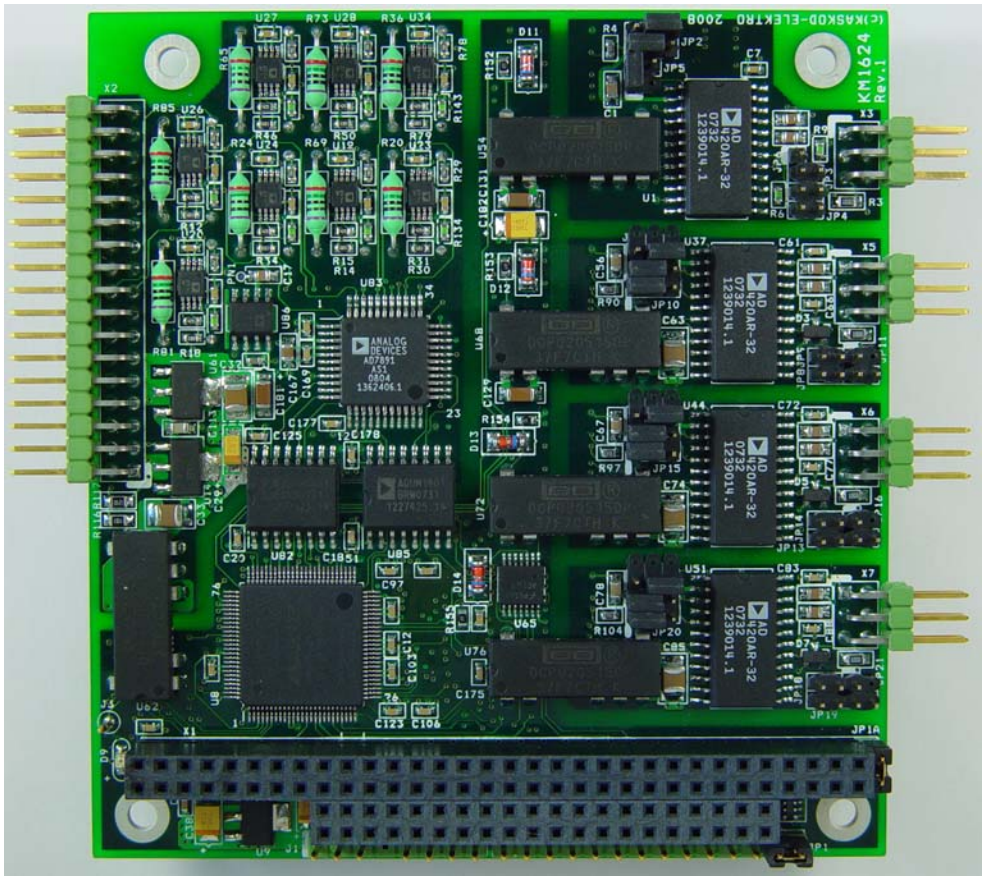


Рис. 1. Модуль KM1624

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

3. Технические характеристики

- Модуль аналогового ввода-вывода в формате PC/104.

- АЦП: 12 бит, 16 каналов:
  - Два гальваноизолированных 8-канальных 12-разрядных АЦП, имеющие 16 аналоговых входов тока от 0 до 24 миллиампер с групповой изоляцией.
  - Входное сопротивление 249 Ом ±1,5%.

  - Скорость преобразования 2,2 микросекунды для одного канала
  - Скорость работы с АЦП до 150000 выборок в секунду

    Замечание:

    По отдельному запросу возможно изменение одного или нескольких входов тока на входы напряжения с диапазоном от 0 до 10 Вольт, от минус 5 Вольт до 5 Вольт, или от минус 10 Вольт до 10 Вольт.

  - Входное сопротивление 100 кОм.

- ЦАП: 16 бит, 4 канала:
  - 4 канала 16-разрядных цифро-аналоговых преобразователей (четыре индивидуально изолированных ЦАП).
  - Выходное напряжение – от минус 10 Вольт до 10 Вольт, или от минус 5 Вольт до 5 Вольт, или от 0 до 5 Вольт, или от 0 до 10 Вольт.
  - Выходной ток – от 4 до 20 миллиампер, или от 0 до 20 миллиампер, или от 0 до 24 миллиампер.
  - Скорость преобразования ЦАП 3 миллисекунды.
  - Режим выхода устанавливается перемычками на плате модуля.

- Возможность установки номера используемого прерывания.
- Возможность установки базового адреса.
- Сквозной разъем PC/104.
- 16-разрядный шинный интерфейс PC/104, позволяющий подключать различные модули в формате PC/104.
- Через переходную плату возможно подключение к шине ISA.
- Размер платы 90x96 мм.
- Напряжение питания 5,0 ± 0,25 Вольт.
- Потребляемый ток - 1,2 Ампер (типовое значение).
- Напряжение питания подключается через разъемы X1, X4 (PC/104).
- Расширенный диапазон рабочих температур: минус 40°C - +85°C.
- Расширенный диапазон рабочих температур: минус 55°C - +85°C.
- Вес 0,1 кг.

Примеры программ работы с модулем.

4. Подключение модуля

Общие замечания по установке

- Сохраняйте модуль в антистатическом пакете до установки в систему!
- Перед работой с модулем снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
- Доставая модуль из пакета, старайтесь не дотрагиваться до выводов и компонентов.
- Используйте антистатические маты и заземления.
- Все изменения соединений при работе с модулем производите при отключенном питании.

1. Выключите аппаратуру.
2. Снимите с себя заряд статического электричества, соблюдая меры электрической безопасности.
3. Достаньте модуль из антистатического пакета.
4. Перед установкой платы проверьте правильность установки переключателей.
5. Удерживая модуль за края, установите его в систему или поместите на антистатическую поверхность.
6. Подключите необходимые кабели. Убедитесь в правильной полярности соединений.
7. Включите аппаратуру.

Модуль готов к работе.

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

5. Структурная схема модуля

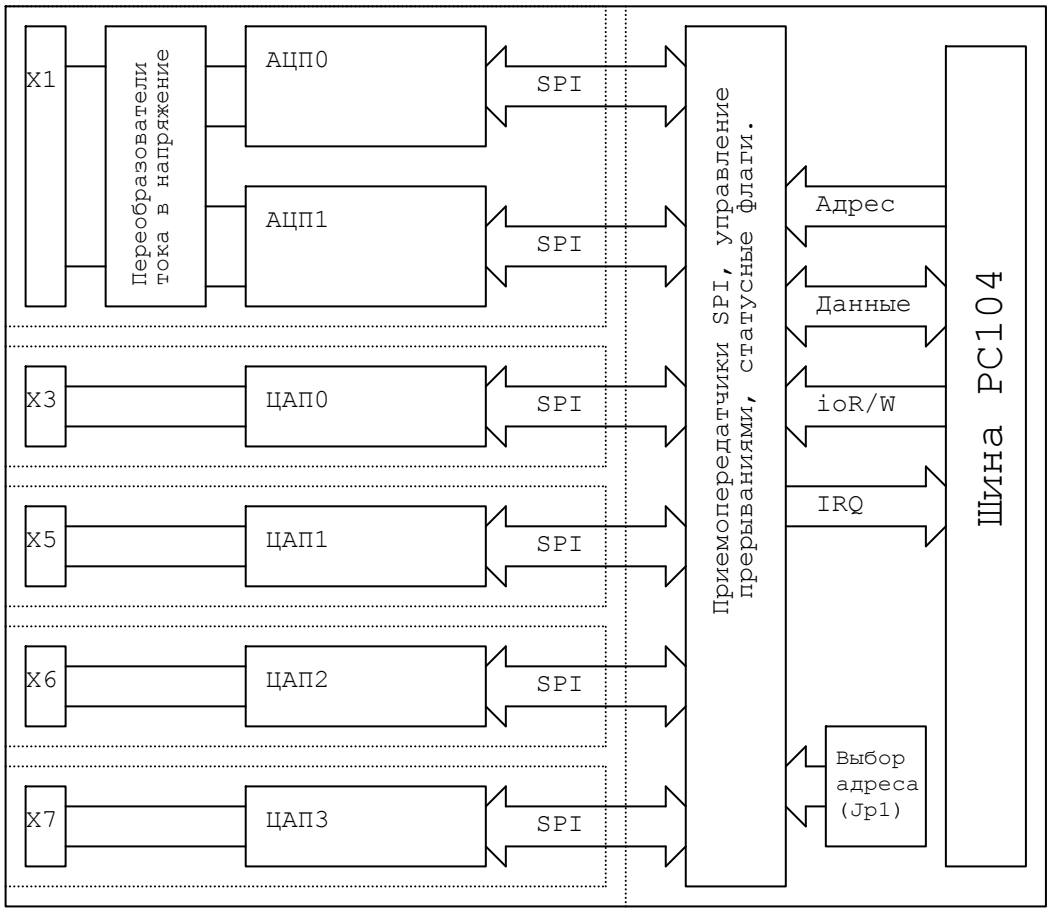


Рис. 2 Структурная схема модуля KM1624.

Примечания: пунктиром показаны изоляционные барьеры на плате.

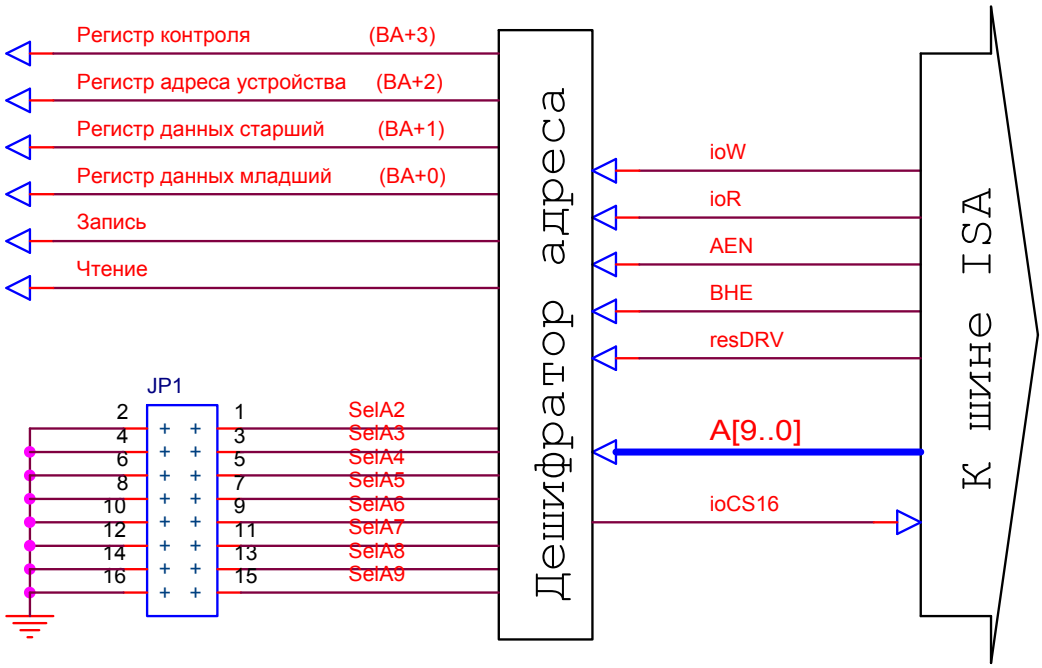
На шине PC/104(ISA) плата представляется тремя регистрами:

- **регистром данных,**
- **регистром адреса,**
- **регистром контроля.**

6. Выбор базового адреса доступа к модулю

Модуль аналогового ввода-вывода KM1624 подключается по шине PC/104 (ISA) в область портового пространства PC-совместимого устройства.

Для выбора базового адреса необходимо установить перемычки на переключателе JP1.



Этот переключатель позволяет задавать базовый адрес в диапазоне от 0h (0d) до 3FCh (1020d).

В этом диапазоне адресов могут быть и другие устройства (например, адреса адаптера джойстика = 200h - 207h; 320h - 32Fh XT Hard Disk и т.п.)

Поэтому, наиболее часто встречающейся ошибкой при первоначальной установке модуля является неправильная установка адреса и вызванный этим конфликт на шине PC.

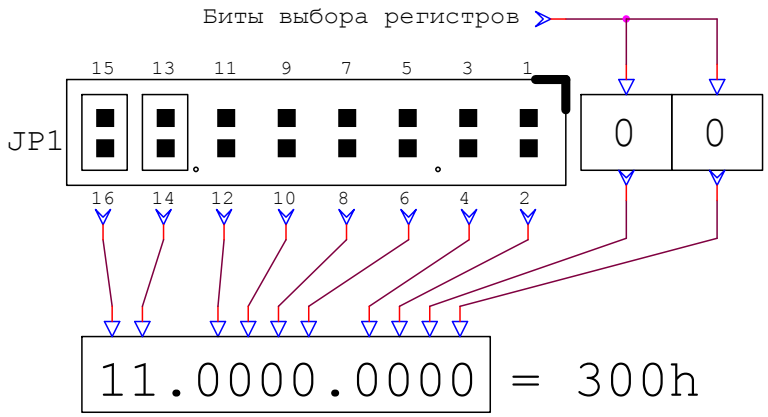
Каждая пара контактов переключателя обеспечивает сравнение одного адресного сигнала, при этом замкнутому состоянию контактов (перемычка установлена), соответствует уровень логической единицы. Адресные сигналы, начиная от A10 и больше, не проверяются и не оказывают влияния на дешифрацию. Поэтому, если вы установили адрес платы, например 300h, то вы можете обращаться к ней и по адресу 700h, если только архитектура вашего ведущего модуля не блокирует доступ по таким адресам. Адреса A0 и A1 используются платой для разделения обращений к устройствам модуля, поэтому в расчете базового адреса платы приняты для простоты равными 0.

Выводы	*JP1*	*Примечание*
перемычка	1 - 2	устанавливает адрес A2
перемычка	3 - 4	устанавливает адрес A3
перемычка	5 - 6	устанавливает адрес A4
перемычка	7 - 8	устанавливает адрес A5
перемычка	9 - 10	устанавливает адрес A6
перемычка	11 - 12	устанавливает адрес A7
перемычка	13 - 14	устанавливает адрес A8
перемычка	15 - 16	устанавливает адрес A9

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Примеры установки базового адреса.

Например мы хотим установить базовый адрес для платы равный 300h (0x300 или 768) в зависимости от используемой системы программирования. Для этого нам надо перевести заданный адрес в двоичное представление: 300h => 11.000.0000b , и, начиная со старшей части, устанавливать перемычки слева направо в те позиции, которым соответствуют единицы получившегося двоичного числа:



Замечание:

Максимальное количество одновременно подключенных плат на шине ограничивается свободным адресным пространством портов ввода-вывода и нагрузочной способностью шины вашего PC совместимого устройства. Использование одинаковых адресов для плат, установленных в одно устройство не допускается!

7. Установка номеров запросов прерывания

Устройства, установленные на модуле, могут генерировать запрос на прерывание:

- по завершению преобразования АЦП,
- по завершению передачи данных в АЦП,
- по завершению передачи данных в ЦАП.

Выбор вектора прерывания осуществляется установкой битов SelIRQ3, SelIRQ2, SelIRQ1 и SelIRQ0 в регистре контроля RC.

Номер выбранного прерывания определяется кодом, которому соответствует двоичное представление битов:

0011 - используется вход запроса №3, 0100 - №4, ..., 1111 - №15.

Прерывания с номерами 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15 подключены к шине и могут быть использованы. Установка прерываний с номерами 0, 1, 2, 8, 13 равносильна запрету прерываний, поэтому отдельный бит запрета прерываний отсутствует. Плата не может разделять прерывания с другими платами, поэтому при выборе номера прерывания следует соблюдать осторожность для исключения конфликтов на шине.

Так как АЦП может работать в режиме автоматической конверсии данных, то в этом режиме после получения данных от АЦП также будет сгенерировано прерывание.

Прерывания запрещаются и разрешаются индивидуально в регистрах управления соответствующих АЦП и ЦАП, биты SelIRQ3, SelIRQ2, SelIRQ1 и SelIRQ0 определяют только канал запроса прерывания шины ISA и могут быть использованы для глобального запрещения прерываний.

Разделение прерываний с другими модулями не предусмотрено.

Снятие запроса прерывания происходит при чтении любого регистра, относящегося к соответствующему устройству. Или можно очистить флаги прерывания, сбрасывая биты разрешения прерываний в регистрах управления соответствующего устройства.

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

8. Доступ к модулю со стороны шины PC/104 (ISA)

На шине PC/104 (ISA) модуль представлен:

- **регистром данных RD**
- **регистром адреса RA.**
- **регистром контроля RC**

Регистр данных. Его адрес равен базовому адресу, устанавливаемому на модуле с помощью перемычек.

Регистр адреса. Его адрес равен базовому адресу +2. Определяет устройство, подключенное к регистру данных. Допускает одновременное использование с регистром контроля.

Регистр контроля. Его адрес равен базовому адресу +3

Представление регистров на шине ISA.

регистр данных RD (старший байт)	**регистр данных RD** (младший байт)
регистр контроля RC	**регистр адреса RA**

Регистр данных RD

Регистр данных RD с адресом равным базовому адресу используется для обмена данными.

Его адрес устанавливается на модуле с помощью перемычек на переключателе JP1.

RD (БА) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D15							**DATA**							**D1**	**D0**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
DATA **D0…D15**	Запись и чтение данных

D15 – Старший разряд данных **D0** – Младший разряд данных

Обращения к регистру данных — 16-битовые.

Регистр контроля предназначен контроля состояний АЦП и ЦАП, разрешения и выбора номера прерываний. Регистр контроля RC используется для управления устройствами модуля.

Регистр контроля RC

RC (БА + 3) Значение после сброса: **0000h**

7	6	5	4	3	2	1	0
IRQ	**Busy DAC**	**Busy ADC1**	**Busy ADC0**	**Sel IRQ3**	**Sel IRQ2**	**Sel IRQ1**	**Sel IRQ0**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
Sel IRQ0, Sel IRQ1, Sel IRQ2, Sel IRQ3	Используются для выбора соответствующих входов прерывания. Номер выбранного прерывания определяется кодом, которому соответствует двоичное представление битов: 0011 - используется вход запроса №3, 0100 - №4, ... 1111 - №15. Прерывания с номерами 3,4,5,6,7,9,10,11,12,14,15 подключены к шине и могут быть использованы. Установка прерываний с номерами 0, 1, 2, 8, 13 равносильна запрету прерываний, поэтому отдельный бит запрета прерываний отсутствует. Модуль не может разделять прерывания с другими Модулями, поэтому при выборе номера прерывания следует соблюдать осторожность для исключения конфликтов на шине.
BusyADC0	Занятость канала обмена с АЦП0 При чтении 0 канал готов к приему команды.
BusyADC1	Занятость канала обмена с АЦП1 При чтении 0 канал готов к приему команды.
BusyDAC	Занятость канала обмена с ЦАП. При чтении 0 канал готов к приему команды.
IRQ	Установка этого бита в 1 сообщает о наличиии необслуженного запроса прерывания.

Регистр адреса RA

Регистр адреса RA используется для выбора регистра подключенного к регистру данных.

RA (БА + 2) Значение после сброса: **0000h**

7	6	5	4	3	2	1	0
ADDR							
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
ADDR	Адрес внутреннего устройства модуля (см. таблицу 1)

Возможно совместное использование регистра контроля и регистра адреса.

RCRA (БА + 2) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IRQ	**Busy DAC**	**Busy ADC1**	**Busy ADC0**	**Sel IRQ3**	**Sel IRQ2**	**Sel IRQ1**	**Sel IRQ0**	**ADDR**							
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Распределение устройств в зависимости от содержимого регистра адреса приведено в таблице 1

Таблица 1

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

ADDR	Активное устройство в регистре данных	
000h	Регистр команд АЦП0	передача
001h	Регистр данных АЦП0	прием
002h	Регистр управления АЦП0	
003h	Резерв (не использовать)	
004h	Регистр команд АЦП1	передача
005h	Регистр данных АЦП1	прием
006h	Регистр управления АЦП1	
007h	Резерв (не использовать)	
008h	Младший и средний байты таймера	
009h	Старший байт таймера, управление.	
00Ah	Резерв (не использовать)	
00Bh	Резерв (не использовать)	
00Ch	Резерв (не использовать)	
00Dh	Резерв (не использовать)	
00Eh	Резерв (не использовать)	
00Fh	Резерв (не использовать)	
010h	Регистр данных ЦАП	
011h	Регистр управления ЦАП	
012h…03Fh	Резерв (не использовать)	
040h	Регистр данных flash	
041h	Регистр адреса и управления flash	
042h…0FDh	Резерв (не использовать)	
0FEh	Регистр управления питанием.	
0FFh	Идентификатор платы 1201h	

9. Идентификатор модуля

Идентификатор модуля предназначен для проверки типа установленного модуля и его версии. Тип модуля определяется старшим байтом и для этого модуля всегда 12h. Номер версии прошивки записан в младшем байте и может быть от 1...0FFh.

ID (0FFh) Значение после сброса: **012xxh**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**V7**	**V6**	**V5**	**V4**	**V3**	**V2**	**V1**	**V0**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
V7..0	Номер версии прошивки платы

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

10. АЦП

Используемые микросхемы АЦП содержат входной мультиплексор, усилитель выборки/хранения, 12-разрядное АЦП, внутренний источник опорного напряжения. Интерфейсы обоих АЦП иднентичны и отличаются только адресами регистров на внутренней шине.

В каждом из АЦП его входной мультиплексор выбирает один из восьми входных каналов АЦП. АЦП0 подключен к каналам 8..1, АЦП1 к каналам 16…9.

Для корректной работы усилителя выборки/хранения АЦП минимальная длительность входного сигнала должна составлять не менее 600 наносекунд.

АЦП 0,1 могут запускаться по отдельности или синхронно, от 24 разрядного таймера. Частота тактов для таймера – 16 мегагерц. Таймер считает в режиме n+1. Для запуска от таймера бит ExtStart в регистре управления соответствующим АЦП, должен быть установлен. Ручной запуск АЦП в этом случае невозможен. Время для считывания данных с АЦП 2.5 микросекунд.

Регистр команд АЦП0 (000h), АЦП1 (004h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**A2**	**A1**	**A0**	**CONV**	**STBY**	**FORMAT**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
FORMAT	Формат данных 1 Преобразование в формате с дополнением до двух 0 Прямое двоичное преобразование
STBY	Переключение АЦП1 в режим пониженого энергопотребления 1 режим пониженого энергопотребления 0 Нормальный режим
CONV	Старт преобразования АЦП1 1 Запуск АЦПх через регистр RC 0 Нет запуска АЦПх
A0	Адрес входного канала АЦП1 (младший значащий разряд)
A1	Адрес входного канала АЦП1 (второй значащий разряд)
A2	Адрес входного канала АЦП1 (старший значащий разряд)

Регистр управления АЦП0 (02h), АЦП1 (06h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**CONV**	**ExtStart**	**IRQEN**
													rw	rw	rw

Бит	Функция
IRQEN	Разрешение запросов прерывания 1 - разрешено формирование запросов по готовности данных. 0 - запросы запрещены.
ExtStart	0 - Запуск от бита conv. 1 - Разрешение запуска от таймера.
CONV	Старт преобразования канала 1 - Запуск 0 - Нет запуска
Биты 15 - 3	Зарезервированы, для совместимости писать 0. При чтении всегда 0

Регистр данных АЦП0 (01h),АЦП1(05h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Format	**A2**	**A1**	**A0**	**D11**	**D10**	**D9**	**D8**	**D7**	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	R

Бит	Функция
D0…D11	Преобразованные данные (D0 - младший значащий разряд)
A0	Адрес входного канала АЦПх (младший значащий разряд)
A1	Адрес входного канала АЦПх (второй значащий разряд)
A2	Адрес входного канала АЦПх (старший значащий разряд)
Format	Формат данных 1 Преобразование в формате с дополнением до двух 0 Прямое двоичное преобразование

Регистр таймера (08h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D15	**D14**	**D13**	**D12**	**D11**	**D10**	**D9**	**D8**	**D7**	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Регистр таймера (09h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Reset	**Run**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**D23**	**D22**	**D21**	**D20**	**D19**	**D18**	**D17**	**D16**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
D24…D0	Значение, загружаемое в таймер (D0 - младший значащий разряд)

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Run	Работа таймера: 0 – таймер остановлен. 1- таймер считает импульсы
Reset	Сброс таймера. 1 Счёт разрешён. 0 Таймер сброшен (обнулён).

В АЦП 0,1 не требуют установки/настройки регистров, поэтому выдать команду на преобразование канала можно сразу:

Адрес	Старший байт	Младший байт
АЦП0 000h АЦП1 004h	Безразличен, не пишем.	004h

Запускается преобразование первого канала в натуральном двоичном формате. После сброса готовности канала 1 в ноль в регистрах с адресом 01h получаем результат **ПРЕДЫДУЩЕГО** преобразования:

Адрес	Старший байт	Младший байт
АЦП0 001h АЦП1 005h	Формат, номер канала и 4 старших бита данных.	младший бит данных

Для получения значения текущего канала преобразование придётся повторить. Можно избежать повторного преобразования, если использовать отдельный запуск АЦП в его регистре управления:

Адрес	Старший байт	Младший байт
АЦП0 000h АЦП1 004h	Безразличен, не пишем.	000h (Номер канала <<3)

Запускаем преобразование:

Адрес	Старший байт	Младший байт
АЦП0 002h АЦП1 006h	Безразличен, не пишем.	004h

Пример использования такого режима приведён в приложении. Этот же способ работы можно использовать и при работе с таймером, в этом случае, после получения данных программа должна устанавливить следующий канал для преобразования, а преобразование запускается от таймера. Оба канала могут синхронно стартовать от таймера. Для этого следует в обоих регистрах управления установить биты **ExtStart.** Замечание: Таймер позволяет установить частоту до 8 мегагерц, однако время преобразования АЦП составляет 2 микросекунды, время передачи в буфер 2.5 микросекунды.

Типовая схема подключения АЦП0,1.

АЦП предназначен для преобразования сигналов, поступающих от токовых датчиков. Типовая схема подключения токовых датчиков приведена на рисунке 3:

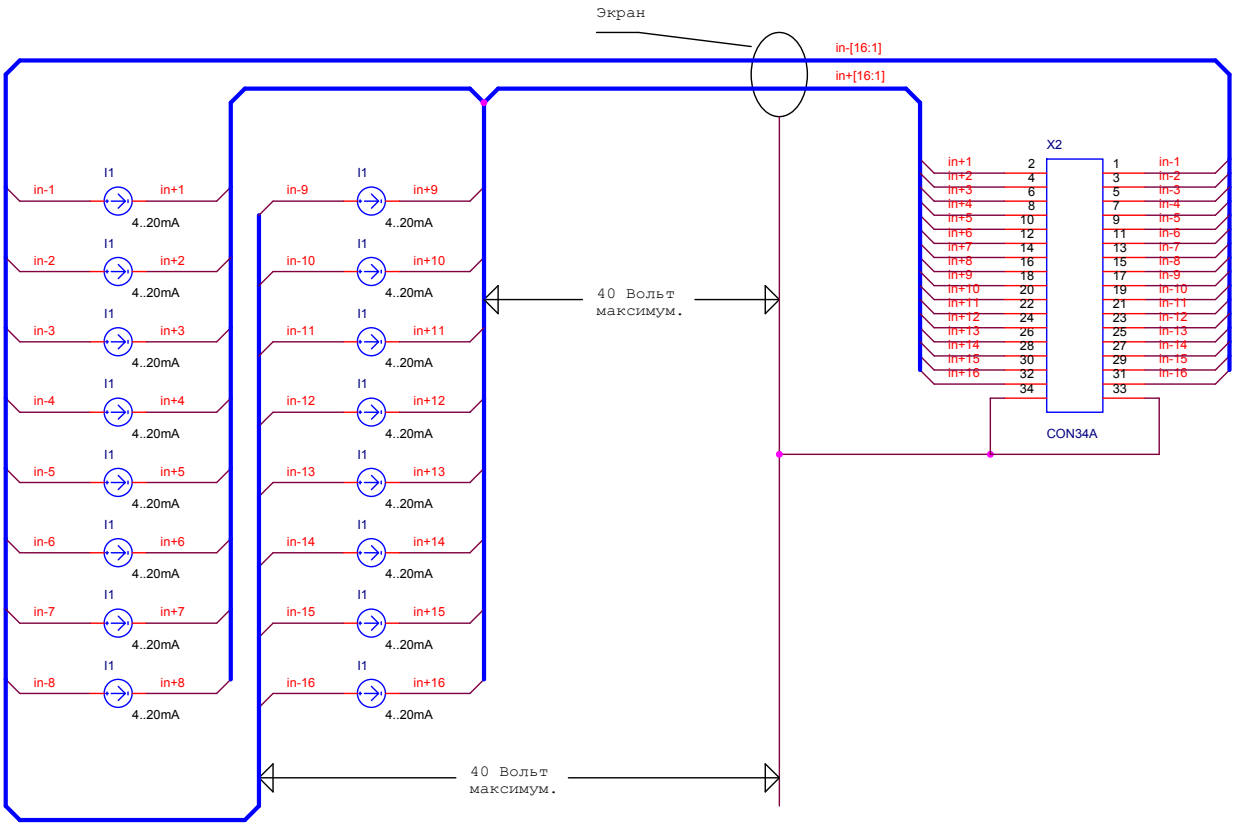


Рис. 3 Типовая схема подключения входных сигналов.

Кроме токовых входов АЦП позволяют использовать следующие входы напряжения:

1. Исполнение без усилителя. Входные напряжения определяются используемым АЦП.
2. Входное напряжение 10..0 Вольт. Входное напряжение подается на вход InX-, а вход InX+ используется в качестве общего провода вместе с контактами 33 и 34.

Для выбора типа входов необходимо обратиться к изготовителю.

Пример программы обмена с АЦП 0,1

Функция ReadADC устанавливает коммутатор на заданный канал, запускает преобразование АЦП0,1 и считывает данные из него. В глобальной переменной baseAddr хранится адрес платы, установленный перемычками Jp1 +2, то есть адрес регистра адреса.

```
 // Единичное преобразование заданного канала АЦП.
// Номер канала в выходных данных сброшен.
int ReadADC (int chan)        // Номер канала АЦП.
{
      if (chan<8) return(ReadADC0(chan));
      return(ReadADC1(chan));
}

int ReadADC0 (int chan)       // Номер канала АЦП.
{
    wrIO(0x0000,ADC0st);              // Выключить автозапуск.
    wrIO(chan<<3,ADC0ctr);            // Выбрать канал.
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
    waitADC0spi();                    // Дождаться конца передачи в АЦП0.
    wrIO(0x0004,ADC0st);               // Запуск.
    waitADC0spi();                    // Дождаться конца приема из АЦП0.
    return(rdIO(ADC0dat)&0x0FFF);
}

int ReadADC1 (int chan)       // Номер канала АЦП.
{
    wrIO(0x0000,ADC1st);               // Выключить автозапуск.
    wrIO(chan<<3,ADC1ctr);             // Выбрать канал.
    waitADC1spi();                    // Дождаться конца передачи в АЦП0.
    wrIO(0x0004,ADC1st);               // Запуск.
    waitADC1spi();                    // Дождаться конца приема из АЦП0.
    return(rdIO(ADC1dat)&0x0FFF);
}
```

Примечание: Если есть уверенность в том, что не был выбран режим запуска от таймера, то команду:

```
  wrIO(0x0000,ADC№st);                // Выключить автозапуск.
```

можно исключить.

11. ЦАП.

Модуль содержит четыре идентичных индивидуально изолированных канала ЦАП, обозначаемых соответственно канал 0, канал 1, канал 2 и канал 3.

Цифро-аналоговый преобразователь: 16 разрядов:

- Выходное напряжение – от минус 10 Вольт до 10 Вольт, или от минус 5 Вольт до 5 Вольт, или от 0 до 5 Вольт, или от 0 до 10 Вольт.
- Выходной ток – от 4 до 20 миллиампер, или от 0 до 20 миллиампер, или от 0 до 24 миллиампер.
- Скорость преобразования ЦАП 3 миллисекунды.
- Режим выхода устанавливается перемычками на плате модуля.

Для работы с ЦАП используются 2 регистра во внутреннем адресном пространстве: регистр с адресом 10h предназначен для передачи данных, а регистр управления с адресом 11h позволяет выбрать канал ЦАП, отображает биты ошибок, каналов разрешает запросы на прерывания при возникновении ошибок и завершении передачи данных. Флаг готовности ЦАП выведен в регистр контроля (бит №6) а запрос прерывания дублируется битом №7 в регистре контроля.

Регистр управления ЦАП (011h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
FLT3	**FLT2**	**FLT1**	**FLT0**	**x**	**x**	**x**	**IRQEN**	**IRQ FLT EN3**	**IRQ FLT EN2**	**IRQ FLT EN1**	**IRQ FLT EN0**	**EN3**	**EN2**	**EN1**	**EN0**
													rw		rw

Бит	Функция
EN0	Разрешение работы канала 0 1 – работа разрешена 0 – работа запрещена
EN1	Разрешение работы канала 1
EN2	Разрешение работы канала 2
EN3	Разрешение работы канала 3
IRQFLTEN0	Разрешение запросов прерывания по ошибке канала 0
IRQFLTEN1	Разрешение запросов прерывания по ошибке канала 1
IRQFLTEN2	Разрешение запросов прерывания по ошибке канала 2
IRQFLTEN3	Разрешение запросов прерывания по ошибке канала 3
IRQEN	Разрешение / сброс запросов прерывания от готовности ЦАП
x	Зарезервирован
FLT0	Обрыв линии канала 0 (только чтение)
FLT1	Обрыв линии канала 1 (только чтение)
FLT2	Обрыв линии канала 2 (только чтение)
FLT3	Обрыв линии канала 3 (только чтение)

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Для разрешения работы канала или(и) генерирования прерывания, установите соответствующий бит регистра. Запрос прерывания очищается автоматически при чтении регистра данных ЦАП или записи в его старшую часть. Запись в старшую часть этого регистра начинает передачу данных в выбранные битами 3..0 каналы. Также можно сбросить запрос прерывания установкой в 0 бита №8 регистра управления ЦАП.

Сигнал Fault появляется тогда, когда заданное значение тока в канале не может быть установлено. Такая ситуация обычно возникает при обрыве или отсутствии нагрузки. Этот сигнал доступен только в режиме токового выхода и в режиме выхода напряжения он всегда не активен (0).

Значения каналов могут быть установлены одновременно для всех или некоторых каналов. Для этого у соответствуюших каналов устанавливаются биты EN.

Регистр данных ЦАП (011h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D15	**D14**	**D13**	**D12**	**D11**	**D10**	**D9**	**D8**	**D7**	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
D15…D0	Преобразованные данные (D0 - младший значащий разряд)

Типовая схема подключения ЦАП.

Все каналы ЦАП отличаются между собой только разъёмами на которые они выведены и номерами переключателей установки режима работы. Каналы не зависят друг от друга и для любого канала может быть выбран любой возможный режим работы.

Типовые схемы подключения ЦАП приведена на рисунках 4a и 4b.

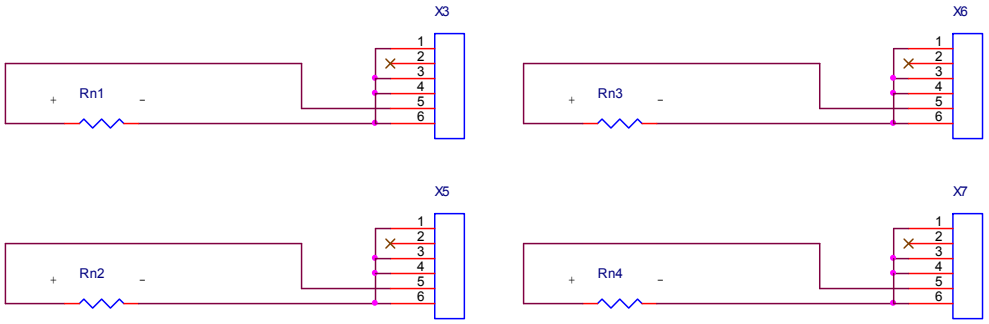


Рис. 4a Схема подключения ЦАП для работы в токовых режимах.

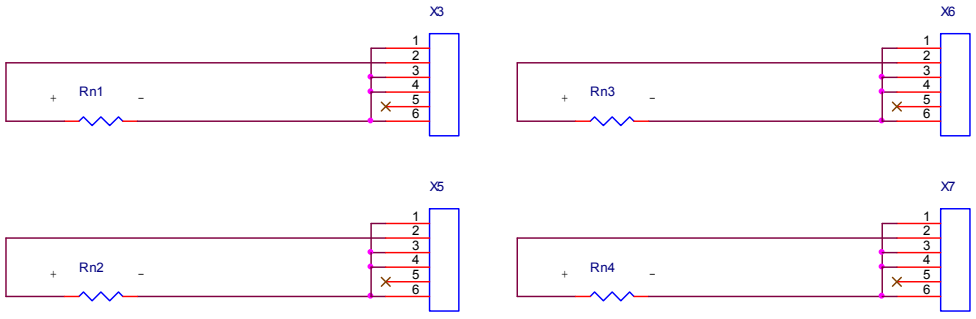


Рис. 4b Схема подключения ЦАП для работы в режимах с выходом напряжения.

Разъёмы X3, X5, X6, X7, предназначены для подключения к выходным сигналам к ЦАП каналов 0, 1, 2, 3 соответственно.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	AGND_DACx	2	AGND_DACx
3	U_OUT_DACx	4	AGND_DACx
5	I_OUT_DACx	6	AGND_DACx

Примечание:

AGND_DACx	Аналоговая земля ЦАП канала x, где x = 0, 1, 2 или 3.
U_OUT_DACx	Выход напряжения ЦАП канала x, где x = 0, 1, 2 или 3.
I_OUT_DACx	Выход тока ЦАП канала x, где x = 0, 1, 2 или 3.

Примечание Одновременное использование в одном канале выходов тока и напряжения невозможно.

Выходы канала 0 подключены к разъёму X3, канала 1 к X5, канала 2 к X6 и канала 3 к X7.

Для установки выходного тока 4-20 мА следует установить перемычки в положение 4-6 и 1-3 для переключателей: канал 0 - JP2, канал 1 - JP7, канал 3 - JP12, канал 3 - JP17. Установка этих переключателей в положения 2-4 и 3-5 устанавливает диапазон выходного тока 0-20 мА, в положениях 2-4 и 1-3 устанавливается диапазон токов 0-24 мА, положения 4-6 и 3-5 активизируют выход напряжения. В режиме выхода напряжения доступны 4 выходных диапазона напряжений: 0...+5 Вольт, 0...+10 Вольт, -5...+5 Вольт и -10...+10 Вольт. Выбор диапазона выходного напряжения или тока осуществляется установкой перемычек между обозначенными контактами на переключателях с соответствии с таблицей:

Канал 0 (выходной разъем X3)

Переключа-тель / Диапазон	JP2	JP3	JP4	JP6
1. 0...20 мА.	2-4 и 3-5	-	-	-
2. 0...24 мА.	1-3 и 2-4	-	-	-
3. 4...20 мА.	1-3 и 4-6	-	-	-
4. 0...5 Вольт.	3-5 и 4-6	Отсутствует.	Отсутствует.	1-2
5. 0...10 Вольт.		Отсутствует.	Отсутствует.	2-3
6. -5...+5 Вольт.		1-2	Отсутствует.	Отсутствует.
7. -10...+10 Вольт.		1-2	1-2	2-3

Канал 1 (выходной разъем X5)

Переключа-тель / Диапазон	JP7	JP8	JP9	JP11
1. 0...20 мА.	2-4 и 3-5	-	-	-
2. 0...24 мА.	1-3 и 2-4	-	-	-
3. 4...20 мА.	1-3 и 4-6	-	-	-

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

4. 0...5 Вольт.	3-5 и 4-6	Отсутствует.	Отсутствует.	1-2
5. 0...10 Вольт.		Отсутствует.	Отсутствует.	2-3
6. -5...+5 Вольт.		1-2	Отсутствует.	Отсутствует.
7. -10...+10 Вольт.		1-2	1-2	2-3

Канал 2 (выходной разъем X6)

Переключатель / Диапазон	JP12	JP13	JP14	JP16
1. 0...20 мА.	2-4 и 3-5	-	-	-
2. 0...24 мА.	1-3 и 2-4	-	-	-
3. 4...20 мА.	1-3 и 4-6	-	-	-
4. 0...5 Вольт.	3-5 и 4-6	Отсутствует.	Отсутствует.	1-2
5. 0...10 Вольт.		Отсутствует.	Отсутствует.	2-3
6. -5...+5 Вольт.		1-2	Отсутствует.	Отсутствует.
7. -10...+10 Вольт.		1-2	1-2	2-3

Канал 3 (выходной разъем X7)

Переключатель / Диапазон	JP17	JP18	JP19	JP21
1. 0...20 мА.	2-4 и 3-5	-	-	-
2. 0...24 мА.	1-3 и 2-4	-	-	-
3. 4...20 мА.	1-3 и 4-6	-	-	-
4. 0...5 Вольт.	3-5 и 4-6	Отсутствует.	Отсутствует.	1-2
5. 0...10 Вольт.		Отсутствует.	Отсутствует.	2-3
6. -5...+5 Вольт.		1-2	Отсутствует.	Отсутствует.
7. -10...+10 Вольт.		1-2	1-2	2-3

Пример работы с ЦАП.

Функция SetDAC получает данные для записи в ЦАП и номер канала ЦАП. Если номер ЦАП больше 3, то данные записываются сразу во все каналы. Преобразование номера ЦАП в позицию бита в регистре управления осуществляется подфункцией num2unit. При работе функция запрещает прерывания от блока ЦАП устанавливая в 0 все биты регистра управления ЦАП, кроме битов EN[3..0], которые устанавливаются в зависимости от номера выбранного для преобразования канала ЦАП.

```
// Адреса устройств на внутренней шине.

#define DatDAC  0x0010          // Адрес регистра данных ЦАП.
#define ComDAC  0x0011          // Адрес управления ЦАП.

// Табличка преобразования номера бита в его положение в слове.
int unitary[16]={0x0001,0x0002,0x0004,0x0008,0x0010,0x0020,0x0040,0x0080,
               0x0100,0x0200,0x0400,0x0800,0x1000,0x2000,0x4000,0x8000};

// Глобальные переменные:

 static int baseAddr ;   // Базовый адрес платы+2 от установленного Jp1.

// ---------------------------------------------------------------------------

 void wrIO (int data,int adr)          // Установка регистра.
  {
   outp(baseAddr,adr);
   outpw((baseAddr-2),data);
  }

// ***************************************************************************

 int num2unit (int num)         // Преобразовать номер в позицию бита.
 {
  return num[unitary];
 }

// ***************************************************************************

 void waitDACspi (void)         // Дождаться конца передачи в ЦАП.
 {
   while(rStatus()&0x040);
 }

// Установить ЦАП. Если номер ЦАП >= 4 устанавливаются все каналы.
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
void SetDACs (unsigned int data, unsigned int DAC)
{
 if (DAC<4) {DAC=num2unit(DAC);}        // Выбрать канал.
 else {DAC=0x00F;};                    // Выбрать все каналы.
 waitDACspi();                          // Канал готов к передаче?
 wrIO(DAC,0x011);                       // Выбрать канал.
 wrIO(data,0x010);                     // Установить канал.
```

Полностью исходный текст программы приведён в приложении.

12. Flash

Для хранения коффициентов и пользовательских переменных на плате установлена двухбанковая флеш память общим объёмом 16x512 бит. Интерфейс флеш состоит из двух регистров: Регистра данных Flash и регистра управления Flash. Регистр данных используется для обмена данными – при чтении из него получают считанные значения, при записи подготавливают данные для записи. Физически он состоит из двух раздельных регистров, допускающих побайтовые чтение и запись, однако чтение данных из флеш, не изменяет данных, предназначенных для записи. Регистр управления флеш содержит флаг занятости внутренней логики флеш (Busy), флаг достоверности считанных данных(Data Valid), флаги команд: стирания(Erase), записи(WR) чтения(RD) и адреса ячейки (A8...0). При операциях стирания бит A8 используется в качестве бита выбора стираемого банка. Если он равен нулю, стираются ячейки с адресами 0FFh..000h, а если 1 то 1FFh..100h.

Регистр данных Flash (040h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D15	**D14**	**D13**	**D12**	**D11**	**D10**	**D9**	**D8**	**D7**	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Регистр управления Flash (041h) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Busy	**Data valid**	**Erase**	**WR**	**RD**	**-**	**-**	**Bank/A8**	**A7**	**A6**	**A5**	**A4**	**A3**	**A2**	**A1**	**A0**
R	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Бит	Функция
D[15..0]	Считываемые или записываемые данные.
A[7..0]	Адрес 16 битного слова.
Bank/D8	В режимах чтения и записи работает как бит адреса, при стирании выбирает стираемый банк.
WR	Старт записи слова из регистра данных Flash (40h) 0 - Выключено. 1 - Начать запись.
RD	Считать содержимое регистра в регистр данных Flash (40h) 0 Выключено. 1 Начать чтение.
Erase	Стирание (очистка) flash. 0 - Выключено. 1 - Начать стирание.
Data valid	Данные готовы. 0 - Выключено. 1 - Начать стирание.
Busy	Готовность flash. 0 - ожидание команды. 1 – команда выполняется.

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Запись во флеш доступна только 16 битовыми словами. Если необходима запись байта, то следует сначала считать ячейку флеш, а затем изменить нужный байт:

```
SetFlash (GetFlash(addr)&newdata,addr);
```

После стирания Флеш все её ячейки устанавливаются в 1. Флеш позволяет записывать вместо нулей единицы, но для записи единиц требуется стирание используемого банка флеши и заполнение её ячеек нужными значениями. ЗАПИСЬ ЕДИНИЦЫ В БИТ, КОТОРЫЙ УЖЕ СОДЕРЖИТ НОЛЬ – НЕДОПУСТИМА! В каждый момент времени возможна только одна операция (запись, чтение или стирание) и только с одним банком памяти.

```
// Читать ячейку флеш памяти.


 int GetFlash ( int addr )
 {
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
  wrIO(addr&0x1FF|0x800,ComFlash);
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
  return (rdIO(DatFlash));
 }

// Писать ячейку флеш памяти. Запись в отсутствующие адреса не производится.

 void SetFlash ( int data, int addr )
 {
  if (addr > 0x1FF) return;              // Всего 512 адресов.
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
  wrIO(data,DatFlash);                   // Данные для записи.
  wrIO(addr|0x1000,ComFlash);             // Адрес и команда.
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
 }

// Стереть банк флеш памяти.


 void ClrBankFlash ( int bank)
 {
  if (bank > 0x1) return;                // Всего два банка.
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
  wrIO(bank<<8|0x2000,ComFlash);          // Номер банка и команда.
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
 }
```

Полностью исходный текст программы приведён в приложении.

13. Управление питанием

Для уменьшения нагрузки на источник питания при включении системы и для экономии энергии в режимах, когда используются не все каналы, предусмотрено управление питанием каналами.

Регистр уравления питанием PWreg (0FEh) Значение после сброса: **0000h**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Run	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**DAC3**	**DAC2**	**DAC1**	**DAC0**	**ADC**
Rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw	rw	rw	rw	rw	Rw	rw

Бит	Функция
ADC	Управление питанием АЦП.
DAC0	Питание ЦАП0 0 - Выключено. 1 – Питание подано.
DAC1	Питание ЦАП1 0 - Выключено. 1 – Питание подано.
DAC2	Питание ЦАП2 0 - Выключено. 1 – Питание подано.
DAC3	Питание ЦАП3 0 - Выключено. 1 – Питание подано.
-	Зарезервировано. При чтении 0.
Run	Таймер переходного процесса. 0 - ожидание команды. 1 – Переходной процесс идёт.

После включения канала битом управления питанием, требуется некоторе время для переходных процессов устатовления питания компонентов платы. Минимально необходимое для этого время индицируется битом Run. При записи в регистр бит взводится и остаётся в лог.1 на минимально необходимое время для завершения переходных процессов установки питания (~20 милисекунд). Запись в устройства при неустановившемся питании приведёт к непредсказуемым результатам. Питание можно включать как по отдельности для каждого из устройств, или для всех сразу, если это позволяет источник питания. Бит Run взводится независимо от того, включалось или выключалось питание устройства и фактически индицирует время от последней записи в регистр управления питанием, поэтому он может быть проигнорирован при выключении питания.

```
// Включить (PW=1)/выключить (PW=0) питание канала.


void SetPower(int pw, int chan)
 {
    if (!pw==0) wrIO(num2unit(chan)|rdIO(PWreg),PWreg);
    else        wrIO((num2unit(chan)^0xFFFF)&rdIO(PWreg),PWreg);
    while(rdIO(PWreg)&0x8000);
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
}
```

Полностью исходный текст программы приведён в приложении.

14 Сброс модуля

Сброс модуля осуществляется выключением питания модуля.

15. Питание модуля

Внимание	**все подключения и отключения к разъемам и все коммутации на переключателях должны осуществляться только при отключенном напряжении питания контроллера**.

Модуль питается от внешнего источника постоянного тока +5 В ± 5 % (включая выбросы при включении и выключении питания) с типовым потреблением 0,7 Ампер.

Стартовый ток может достигать величины до 1,4 А для модуля KM1624–EXT(MIL) с диапазоном рабочих температур от минус 40°C до плюс 85°C и KM1624–MIL с диапазоном рабочих температур от минус 55°C до плюс 85°C.

Напряжение питания подается через разъемы X1, X4 шины PC/104.

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

16. Внешние разъемы и переключатели.

Подключение внешних цепей к модулю осуществляется с помощью разъемов. Расположение разъемов и переключателей на плате модуля KM1624 представлено на рисунке 5.

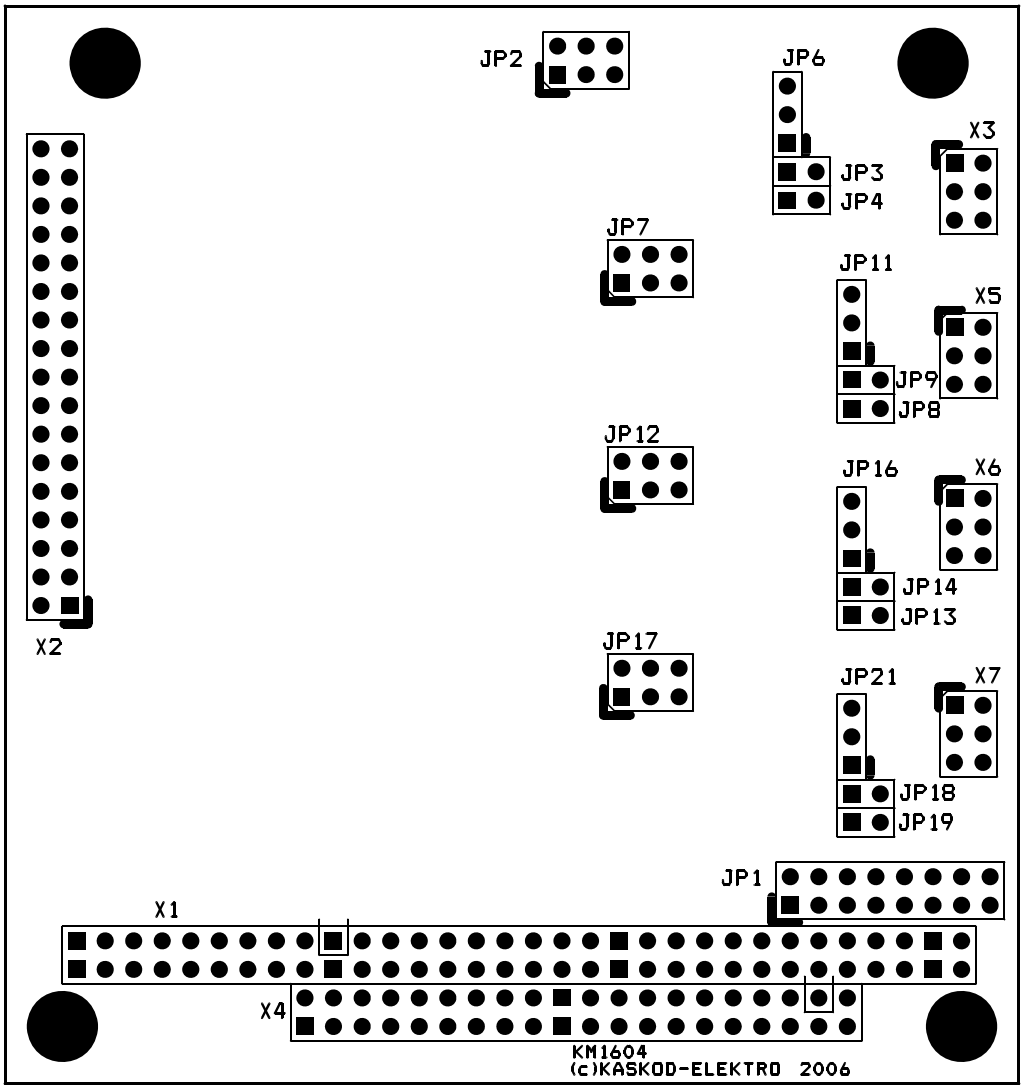


Рис. 5 Расположение разъемов на плате.

Типовое расположение разъемов и переключателей IDC-типа. Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки (рис. 6).

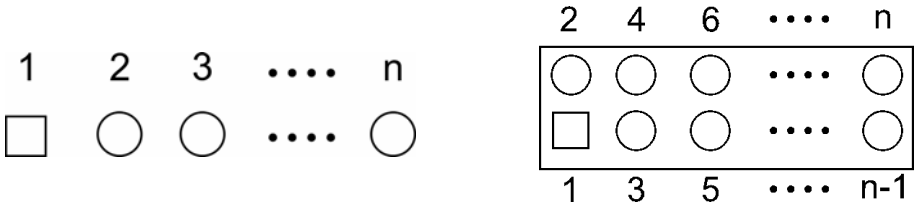


рис. 6 Типовое расположение разъемов и переключателей IDC-типа.

Переключатель J1

Тип: 8-контактный однорядный разъем IDC типа.

Разъем технологический.

Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки на плате.

Номер контакта	Сигнал
1	технологический
2	технологический
3	VCC (+ 5 Вольт)
4	отсутствует
5	GND (Цифровая земля (общий)
6	технологический
7	технологический
8	GND (Цифровая земля (общий)

Переключатель JP1 и JP1A

Тип: 16-контактный переключатель IDC типа.

Разъем предназначен установки базового адреса.

Первый контакт имеет квадратную форму печатной площадки на плате.

Номер контакта	Сигнал
1	GND (Цифровая земля (общий)
2	SelA2
3	GND (Цифровая земля (общий)
4	SelA3
5	GND (Цифровая земля (общий)
6	SelA4
7	GND (Цифровая земля (общий)
8	SelA5
9	GND (Цифровая земля (общий)
10	SelA6
11	GND (Цифровая земля (общий)
12	SelA7
13	GND (Цифровая земля (общий)
14	SelA8
15 (JP1A)	GND (Цифровая земля (общий)
16 (JP1A)	SelA9

Разъем X1.

Разъём X1 предназначен для подключения к шине PC/104.

Тип: 64-контактный сквозной разъем PC/104L

Номер контакта	*Название контакта*	*Сигнал*	*Номер контакта*	*Название контакта*	*Сигнал*
A1	IOCHCHK*		B1	GND	GND
A2	SD7	SD7	B2	RESETDRV	RESET

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

A3	SD6	SD6	B3	+5V	VCC
A4	SD5	SD5	B4	IRQ9	IRQ9
A5	SD4	SD4	B5	-5V	nc
A6	SD3	SD3	B6	DRQ2	nc
A7	SD2	SD2	B7	-12V	nc
A8	SD1	SD1	B8	ENDXFR*	nc
A9	SD0	SD0	B9	+12V	nc
A10	IOCHRDY	nc	B10	KEY(2)	nc
A11	AEN	AEN	B11	SMEMW*	nc
A12	SA19	nc	B12	SMEMR*	nc
A13	SA18	nc	B13	IOW*	IOW
A14	SA17	nc	B14	IOR*	IOR
A15	SA16	nc	B15	DACK3*	nc
A16	SA15	nc	B16	DRQ3	nc
A17	SA14	nc	B17	DACK1*	nc
A18	SA13	nc	B18	DRQ1	nc
A19	SA12	nc	B19	REFRESH*	nc
A20	SA11	nc	B20	SYSCLK	nc
A21	SA10	nc	B21	IRQ7	IRQ7
A22	SA9	SA9	B22	IRQ6	IRQ6
A23	SA8	SA8	B23	IRQ5	IRQ5
A24	SA7	SA7	B24	IRQ4	IRQ4
A25	SA6	SA6	B25	IRQ3	IRQ3
A26	SA5	SA5	B26	DACK2*	nc
A27	SA4	SA4	B27	TC	nc
A28	SA3	SA3	B28	BALE	nc
A29	SA2	SA2	B29	+5V	VCC
A30	SA1	SA1	B30	OSC	nc
A31	SA0	SA0	B31	GND	GND
A32	GND	GND	B32	GND	GND

Примечание:

SD0…SD7	Бит данных
SA0…SA9	Бит адреса
AEN	Разрешение адреса
RESET	Сброс модуля
IRQ3…IRQ7, IRQ9	Прерывание 3…прерывание 7, прерывание 9
IOW	Сигнал “Запись в порт”.
IOR	Сигнал “Чтение из порта”.
VCC	Напряжение питания модуля +5 Вольт
GND	Цифровая земля (общий)

Разъем X4.

Тип: 40-контактный сквозной разъем PC/104

Разъём X4 предназначен для подключения к шине PC/104H.

Номер контакта	*Название контакта*	*Сигнал*	*Номер контакта*	*Название контакта*	*Сигнал*
C1	GND	GND	D1	GND	GND
C2	SBHE*	BHE	D2	MEMCS16*	nc
C3	LA23	nc	D3	IOCS16*	IOCS16
C4	LA22	nc	D4	IRQ10	IRQ10
C5	LA21	nc	D5	IRQ11	IRQ11
C6	LA20	nc	D6	IRQ12	IRQ12
C7	LA19	nc	D7	IRQ15	IRQ15
C8	LA18	nc	D8	IRQ14	IRQ14
C9	LA17	nc	D9	DACK0*	nc
C10	MEMR*	nc	D10	DRQ0	nc
C11	MEMW*	nc	D11	DACK5*	nc
C12	SD8	SD8	D12	DRQ5	nc
C13	SD9	SD9	D13	DACK6*	nc
C14	SD10	SD10	D14	DRQ6	nc
C15	SD11	SD11	D15	DACK7*	nc
C16	SD12	SD12	D16	DRQ7	nc
C17	SD13	SD13	D17	+5V	VCC
C18	SD14	SD14	D18	MASTER*	nc
C19	SD15	SD15	D19	GND	GND
C20	GND (KEY)	GND	D20	GND	GND

Примечание:

SD8…SD15	Бит данных
BHE	Разрешение старшего байта
IOCS16	
IRQ10…IRQ12	Прерывание 10, прерывание 11, прерывание 12
IRQ14, IRQ15	Прерывание 14, прерывание 15
VCC	Напряжение питания модуля +5 Вольт
GND	Цифровая земля (общий)

Разъем X2.

Тип: 34-контактный штыревой двухрядный разъем IDC-типа.

Разъём X1 предназначен для подключения входных сигналов к АЦП.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	- Vin1	2	+ Vin1
3	- Vin2	4	+ Vin2
5	- Vin3	6	+ Vin3
7	- Vin4	8	+ Vin4
9	- Vin5	10	+ Vin5
11	- Vin6	12	+ Vin6
13	- Vin7	14	+ Vin7
15	- Vin8	16	+ Vin8
17	- Vin9	18	+ Vin9

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

19	- Vin10	20	+ Vin10
21	- Vin11	22	+ Vin11
23	- Vin12	24	+ Vin12
25	- Vin13	26	+ Vin13
27	- Vin14	28	+ Vin14
29	- Vin15	30	+ Vin15
31	- Vin16	32	+ Vin16
33	AGND	34	AGND

Примечание:

AGND_ADC	Аналоговая земля АЦП.
- Vin1…- Vin16	Минусовой вход для датчика тока.
+ Vin1…+ Vin16	Плюсовой вход для датчика тока.

Разъем X3.

Тип: 6-контактный штыревой двухрядный разъем IDC-типа.

Разъём X3 предназначен для подключения к выходным сигналам к ЦАП канала 0.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	AGND_DAC0	2	AGND_DAC0
3	U_OUT_DAC0	4	AGND_DAC0
5	I_OUT_DAC0	6	AGND_DAC0

Примечание:

AGND_DAC0	Аналоговая земля ЦАП канал 0.
U_OUT_DAC0	Выход напряжения ЦАП канал 0.
I_OUT_DAC0	Выход тока ЦАП канал 0.

Разъем X5.

Тип: 6-контактный штыревой двухрядный разъем IDC-типа.

Разъём X3 предназначен для подключения к выходным сигналам к ЦАП канала 1.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	AGND_DAC1	2	AGND_DAC1
3	U_OUT_DAC1	4	AGND_DAC1
5	I_OUT_DAC1	6	AGND_DAC1

Примечание:

AGND_DAC1	Аналоговая земля ЦАП канал 1.
U_OUT_DAC1	Выход напряжения ЦАП канал 1.
I_OUT_DAC1	Выход тока ЦАП канал 1.

Разъем X6.

Тип: 6-контактный штыревой двухрядный разъем IDC-типа.

Разъём X3 предназначен для подключения к выходным сигналам к ЦАП канала 2.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	AGND_DAC2	2	AGND_DAC2
3	U_OUT_DAC2	4	AGND_DAC2
5	I_OUT_DAC2	6	AGND_DAC2

Примечание:

AGND_DAC2	Аналоговая земля ЦАП канал 2.
U_OUT_DAC2	Выход напряжения ЦАП канал 2.
I_OUT_DAC2	Выход тока ЦАП канал 2.

Разъем X7.

Тип: 6-контактный штыревой двухрядный разъем IDC-типа.

Разъём X3 предназначен для подключения к выходным сигналам к ЦАП канала 3.

Номер контакта	Сигнал	Номер контакта	Сигнал
1	AGND_DAC3	2	AGND_DAC3
3	U_OUT_DAC3	4	AGND_DAC3
5	I_OUT_DAC3	6	AGND_DAC3

Примечание:

AGND_DAC3	Аналоговая земля ЦАП канал 3.
U_OUT_DAC3	Выход напряжения ЦАП канал 3.
I_OUT_DAC3	Выход тока ЦАП канал 3.

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

17. Условия эксплуатации и хранения

Модуль KM1624 предназначен для работы в составе группы модулей формата PC/104 или ISA, через переходную плату PC104-ISA .

Напряжение питания подается через разъемы шины PC104 X1, X4. Наличие напряжения питания 5 В индицируется свечением светодиода.

Детали и сборочные единицы, взятые на специальный учёт в KM1624 отсутствуют.

Изделие удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

– диапазон рабочих температур: от 0°C до плюс 70°C,

– диапазон температур хранения: от минус 40°C до плюс 85°C.

Изделие для расширенного диапазона рабочих температур удовлетворяет следующим требованиям эксплуатации:

– диапазон рабочих температур: от минус 40°C до плюс 85°C,

– диапазон рабочих температур: от минус 55°C до плюс 85°C,

– диапазон температур хранения: от минус 55°C до плюс 85°C.

При необходимости большего диапазона рабочих температур и температур хранения обращайтесь к изготовителю.

18. Варианты исполнения модуля

Модуль поставляется в следующих модификациях:

Наименование	Описание
KM1624	АЦП: 12 бит, 16 каналов; ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон рабочих температур: 0°C - +70°C
KM1624-AD1	АЦП: 12 бит, 16 каналов; диапазон раб. температур: 0°C - +70°C
KM1624-DA4	ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон раб. температур: 0°C - +70°C
KM1624-DA2	ЦАП: 16 бит, 2 канала; диапазон раб. температур: 0°C - +70°C
KM1624-EXT	АЦП: 12 бит, 16 каналов; ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон рабочих температур: -40°C - +85°C
KM1624-AD1-EXT	АЦП: 12 бит, 16 каналов; диапазон раб. температур: -40°C - +85°C
KM1624-DA4-EXT	ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон раб. температур: -40°C - +85°C
KM1624-DA2-EXT	ЦАП: 16 бит, 2 канала; диап. раб. температур: -40°C - +85°C
KM1624-MIL	АЦП: 12 бит, 16 каналов; ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон рабочих температур: -55°C - +85°C
KM1624-AD1-MIL	АЦП: 12 бит, 16 каналов; диапазон раб. температур: -55°C - +85°C
KM1624-DA4-MIL	ЦАП: 16 бит, 4 канала; диапазон раб. температур: -55°C - +85°C
KM1624-DA2-MIL	ЦАП: 16 бит, 2 канала; диап. раб. температур: -55°C - +85°C

Внимание: **По умолчанию устанавливаются разъемы прямые вверх.**
Расположение разъемов оговаривается при заказе.

Возможное расположение разъемов:

- Разъемы **X2**, **X3**, **X5**, **X6**, **X7**:
  - прямые вверх;
  - угловые;
  - прямые вниз.
- Остальные разъемы и переключатели:
  - прямые вверх;
  - прямые вниз.

Дополнительно можно заказать:

- **-KIT** ответные части всех разъемов (кроме разъемов шины PC104);

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

Например:

Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Код заказа	описание
KM1624-EXT-KIT, угловые разъемы	Модуль KM1624, АЦП: 12 бит, 16 каналов; ЦАП: 16 бит, 4 канала, расширенный температурный диапазон -40°C - +85°C, ответные части всех разъемов. **с угловыми разъемами.**

19. Комплект поставки и маркировка модуля

В комплект поставки входит:

1. Модуль KM1624 в выбранном варианте - 1 шт.
2. Компакт-диск - 1 шт.

Примечание:

С партией модулей поставляется не более двух компакт-дисков .

На компакт-диске:

- руководство пользователя.
- документация;
- примеры программ;

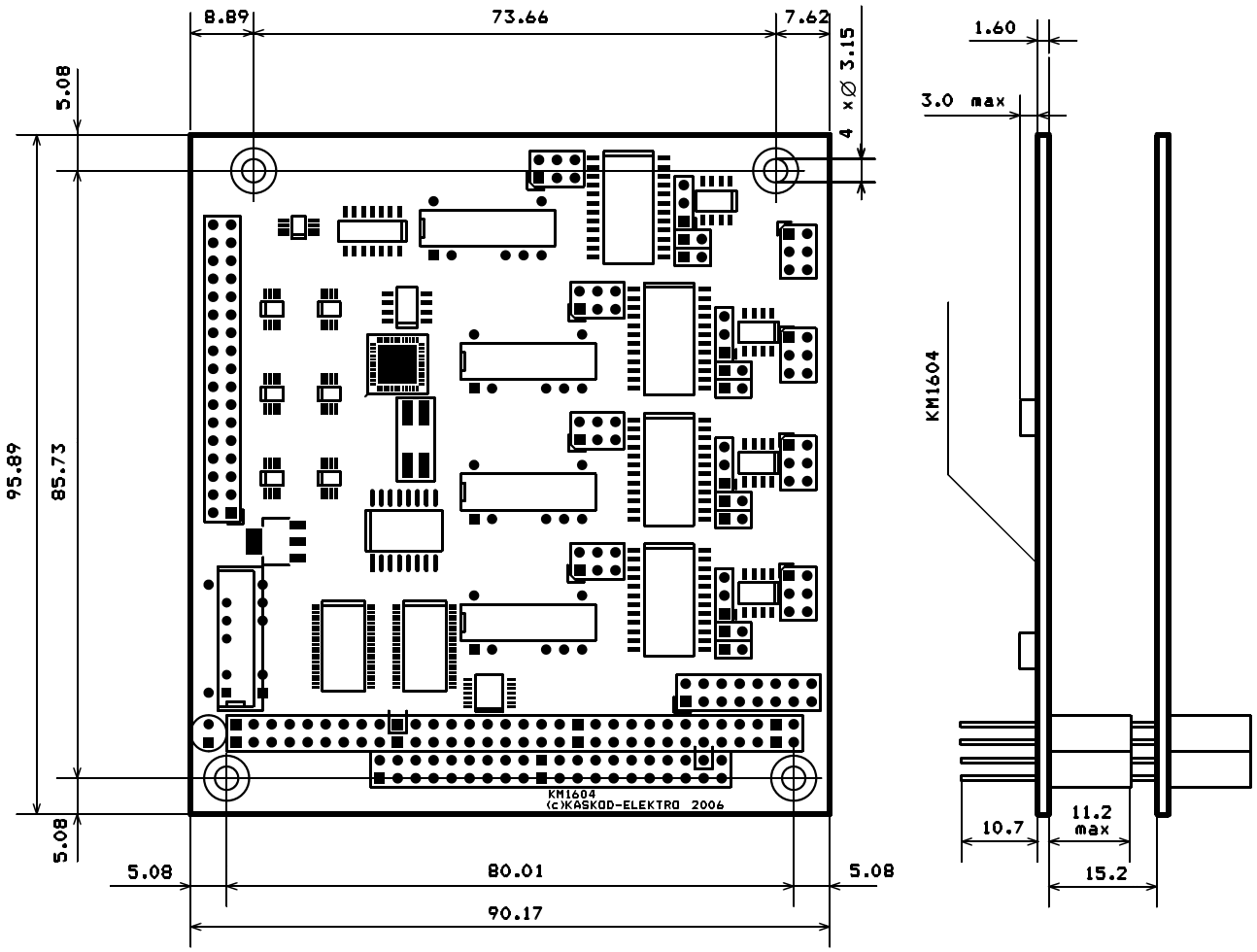
Маркировка контроллера

Модуль KM1624 имеет маркировку на плате **KM1624**.

Серийный номер находится на плате и имеет вид:

- **S/N XXXXXX**, например: S/N 805356.

20. Габаритные и установочные размеры.



Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

Приложение

Пример программы минитеста модуля.

Демонстрационная программа.

Демонстрационная программа предназначена для проверки работы входов платы KM1624 . После запуска программа запрашивает базовый адрес платы, проверяет его на допустимость (диапазон аресов 200h..3FCh), на наличие платы (наличие платы определяется по старшему байту идентификационного регистра) и циклически выводит на экран результаты преобразования для всех каналов. АЦП0,1 используется в режиме 16-ти входов с программным коммутатором. Программа позволяет устанавливать значения для каждого из ЦАПов поотдельности в двоичном виде (SetDAC), либо в диапазоне токов 4-20 мА (SetDACf). При попытке установки тока больше или меньше диапазона, величина тока будет установлена на минимальное или максимально возможное значение. Функции ожидания готовности вызывают системную функцию kbhit, что позволяет выйти из программы (нажать ctrl~c или ctrl~Break) при неисправной плате. При использовании текстов программы следует учитывать, что функции `outp()` и `inp()` используют разный формат данных в разных компиляторах. В использованном компиляторе эти функции работают с байтом, а для работы со словами (16 бит) ипользуются функции `outpw()` и `inpw()`

```
#include <stdio.h>
//#include <stdlib.h>
#include <dos.h>
#include <i86.h>

// Глобальные константы:

#define LeaveKey 27              // Код выхода из программы.
#define Imax     25.0            // Максимальное значение тока.

// Адреса устройств на внутренней шине.

#define ADC0ctr  0x0000          // Регистр данных АЦП0
#define ADC0dat  0x0001          // Регистр команд АЦП0
#define ADC0st   0x0002          // Регистр запуска АЦП0

#define ADC1ctr  0x0004          // Регистр данных АЦП0
#define ADC1dat  0x0005          // Регистр команд АЦП0
#define ADC1st   0x0006          // Регистр запуска АЦП0

#define TimerL   0x0008          // Младший счетчик таймера.
#define TimerH   0x0009          // Старший байт и регистр управления.

#define DatDAC   0x0010          // Адрес регистра данных ЦАП.
#define ComDAC   0x0011          // Адрес управления ЦАП.
```

```
#DEFINE DATFLASH 0X0040         // АДРЕС РЕГИСТРА ДАННЫХ ЦАП.
#DEFINE COMFLASH 0X0041         // АДРЕС УПРАВЛЕНИЯ ЦАП.

#DEFINE PWREG    0X00FE         // АДРЕС РЕГИСТРА УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ.
#DEFINE IDREG    0X00FF         // АДРЕС РЕГИСТРА ИДЕНТИФИКАТРОА ПЛАТЫ.

// ТАБЛИЧКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НОМЕРА БИТА В ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СЛОВЕ.
INT UNITARY[16]={0X0001,0X0002,0X0004,0X0008,0X0010,0X0020,0X0040,0X0080,
                 0X0100,0X0200,0X0400,0X0800,0X1000,0X2000,0X4000,0X8000};

// ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ:

 STATIC INT  BASEADDR ;      // БАЗОВЫЙ АДРЕС ПЛАТЫ+2 ОТ УСТАНОВЛЕННОГО J3.
 STATIC CHAR FILENAME[255];  // ИМЯ ФАЙЛА.
 FILE *FILEHANDLE;     // ФАЙЛОВЫЙ МАНИПУЛЯТОР.

// ---------------------------------------------------------------------------

 VOID WRIO (INT DATA,INT ADR)           // УСТАНОВКА РЕГИСТРА.
  {
   OUTP(BASEADDR,ADR);
   OUTPW((BASEADDR-2),DATA);
  }

 INT RDIO (INT ADR)                     // ЧТЕНИЕ РЕГИСТРА.
  {
   OUTP(BASEADDR,ADR);
   RETURN(INPW(BASEADDR-2));
  }

 INT RSTATUS (VOID)                     // ЧТЕНИЕ РЕГИСТРА СТАТУСА.
  {
   RETURN(INP(BASEADDR+1));
  }

// ***************************************************************************

 INT NUM2UNIT (INT NUM)         // ПРЕОБРАЗОВАТЬ НОМЕР В ПОЗИЦИЮ БИТА.
 {
  RETURN NUM[UNITARY];
 }
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
// ****************************************************************************

 void waitDACspi (void)          // Дождаться конца передачи в АЦП.
 {
   while(rStatus()&0x040)kbhit();
 }

 void waitADC0spi (void)         // Дождаться конца передачи в АЦП0.
 {
   while(rStatus()&0x010)kbhit();
 }

 void waitADC1spi (void)         // Дождаться конца передачи в АЦП0.
 {
   while(rStatus()&0x020)kbhit();
 }

 // Единичное преобразование заданного канала АЦП.
 // Номер канала в выходных данных сброшен.

 int ReadADC0 (int chan)         // Номер канала АЦП.
 {
     wrIO(chan<<3,ADC0ctr);             // Выбрать канал.
     waitADC0spi();                    // Дождаться конца передачи в АЦП0.
     wrIO(0x0004,ADC0st);               // Запуск.
     waitADC0spi();                    // Дождаться конца приема из АЦП0.
     return(rdIO(ADC0dat)&0x0FFF);
 }

 int ReadADC1 (int chan)         // Номер канала АЦП.
 {
     wrIO(chan<<3,ADC1ctr);             // Выбрать канал.
     waitADC1spi();                    // Дождаться конца передачи в АЦП0.
     wrIO(0x0004,ADC1st);               // Запуск.
     waitADC1spi();                    // Дождаться конца приема из АЦП0.
     return(rdIO(ADC1dat)&0x0FFF);
 }

 int ReadADC (int chan)          // Номер канала АЦП.
 {
```

```
        IF (CHAN<8) RETURN(READADC0(CHAN));
        RETURN(READADC1(CHAN));
 }

// Установить ЦАП. Если номер ЦАП >= 4 устанавливаются все каналы.

 VOID SETDACS (UNSIGNED INT DATA, UNSIGNED INT DAC)
 {
  IF (DAC<4) {DAC=NUM2UNIT(DAC);}        // Выбрать канал.
  ELSE {DAC=0X00F;};                    // Выбрать все каналы.
  WAITDACSPI();                         // Канал готов к передаче?
  WRIO(DAC,0X011);                      // Выбрать канал.
  WRIO(DATA,0X010);                     // Установить канал.
 }

// Читать ячейку флеш памяти.

 INT GETFLASH ( INT ADDR )
 {
  WHILE ((RDIO(COMFLASH)&0XB800))KBHIT(); // Ожидать готовности флеш.
  WRIO(ADDR&0X1FF|0X800,COMFLASH);
  WHILE ((RDIO(COMFLASH)&0XB800))KBHIT(); // Ожидать готовности флеш.
  RETURN (RDIO(DATFLASH));
 }

// Писать ячейку флеш памяти. Запись в отсутствующие адреса не производится.

 VOID SETFLASH ( INT DATA, INT ADDR )
 {
  IF (ADDR > 0X1FF) RETURN;             // Всего 512 адресов.
  WHILE ((RDIO(COMFLASH)&0XB800))KBHIT(); // Ожидать готовности флеш.
  WRIO(DATA,DATFLASH);                  // Данные для записи.
  WRIO(ADDR|0X1000,COMFLASH);           // Адрес и команда.
  WHILE ((RDIO(COMFLASH)&0XB800))KBHIT(); // Ожидать готовности флеш.
 }

// Стереть банк флеш памяти.

 VOID CLRBANKFLASH ( INT BANK)
 {
  IF (BANK > 0X1) RETURN;               // Всего два банка.
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
  wrIO(bank<<8|0x2000,ComFlash);          // Номер банка и команда.
  while ((rdIO(ComFlash)&0xB800))kbhit(); // Ожидать готовности флеш.
 }

// Включить/выключить питание канала.
// ВНИМАНИЕ! При одновременном включении питания каналов источник питания
// системы может быть перегружен пусковыми токами каналов, что может
// привести к краху или перезагрузке системы. Чтобы этого не случилось,
// следует включать каналы поочередно, с максимально допустимой задержкой
// между включениями.

 void SetPower(int pw, int chan)
 {
    if (!pw==0) wrIO(num2unit(chan)|rdIO(PWreg),PWreg);
    else        wrIO((num2unit(chan)^0xFFFF)&rdIO(PWreg),PWreg);
//    while(rdIO(PWreg)&0x8000);        // Ожидание завершения переходного
 }                                    // процесса включения питания.

 void InitADC()
 {
   wrIO(0x0000,ADC0st);              // Выключить автозапуск АЦП0.
   wrIO(0x0000,ADC1st);              // Выключить автозапуск АЦП1.
   wrIO(0x0000,TimerH);              // Выключить таймер автозапуска.
 }

// ***************************************************************************
// Управление экраном через INT16.

  cls()
  {
   union REGS regs;
   regs.w.ax = 0x0003;
   #ifdef __386__
     int386 (0x10,&regs,&regs);
   #else
     int86 (0x10,&regs,&regs);
   #endif
  }

  void PrintAt(int X,int Y)
```

```
 {
  UNION REGS REGS;
  REGS.W.AX = 0x0200;
  REGS.W.DX = Y<<8|X;
  REGS.W.BX = 0x0000;

  #IFDEF __386__
    INT386 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ELSE
    INT86 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ENDIF
 }

UNSIGNED INT GETCURSOR ()
{ RETURN *(INT FAR *) MK_FP (0,0x460);
}

 VOID SETCURSOR (UNSIGNED INT N)
 {
  UNION REGS REGS;
  REGS.W.AX = 0x0100;
  REGS.W.CX = N;

  #IFDEF __386__
    INT386 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ELSE
    INT86 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ENDIF
 }

 GETXY (INT *X,INT *Y)
 {
  UNION REGS REGS;
  REGS.W.AX = 0x0300;
  REGS.W.BX = 0x0000;
  #IFDEF __386__
    INT386 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ELSE
    INT86 (0x10,&REGS,&REGS);
  #ENDIF
   *X=(REGS.W.DX&0x0FF);
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
    *Y=(REGS.W.DX>>8&0X0FF);
  }

  CURSOROFF ()
  {
   SETCURSOR (GETCURSOR()| 0X2000);
  }

  CURSORON ()
  {
   SETCURSOR (GETCURSOR() & 0X0F0F);
  }

// ***************************************************************************

 VOID CLRSTRING ( INT STRING )
  {
   PRINTAT(0,STRING);
   //      "12345678901234567890123456789012345678901234567890");
   PRINTF ("                                        ");
   PRINTF ("                                        ");
   FFLUSH(STDOUT);
 }

 GETBASEADDR()
 {
  INT VALIDADDR,KEY,X,Y,X1,Y1;
  DO
  {
   VALIDADDR=0; PRINTF ("\N ВВЕДИТЕ АДРЕС ПЛАТЫ: "); FFLUSH(STDOUT);
   GETXY(&X,&Y); SCANF("%X",&BASEADDR); GETXY(&X1,&Y1); IF (Y==Y1) Y--;
   PRINTAT(X+8,Y); FFLUSH(STDOUT);
   IF(BASEADDR&3)
   {
     PRINTF(" БАЗОВЫЙ АДРЕС %XH НЕ КРАТЕН 4.\N",BASEADDR);VALIDADDR=1;
   }
   ELSE
   {
     IF(BASEADDR<0X200)
      {
       PRINTF(" АДРЕС %XH В СИСТЕМНОЙ ОБЛАСТИ, ВЫ УВЕРЕНЫ?",BASEADDR);
```

```
      FFLUSH(STDOUT);KEY=GETCH();
      IF(KEY==89||KEY==121||KEY==141||KEY==173) PRINTF(" YES.\N");
      ELSE {VALIDADDR=1;PRINTF(" NO.\N");}
     }
    IF(BASEADDR>0X003FF)
     {
      PRINTF(" УКАЗАННЫЙ АДРЕС СЛИШКОМ ВЕЛИК.\N");VALIDADDR=1;
     }
  }
 }
 WHILE(VALIDADDR);
 BASEADDR=BASEADDR+2;
}

INT SETDAC(UNSIGNED INT *DAC,INT N)
{ INT X,Y; INT CNT=N;
  UNSIGNED INT *DAC=DAC;
  WHILE (CNT--!=0) DAC++;
  PRINTAT(4,22);
  PRINTF ("ВВЕДИТЕ ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЦАП#%D(%5X): ",N+1,*DAC);
  CURSORON(); SCANF("%X",DAC); CURSOROFF();
  GETXY(&X,&Y);
  PRINTAT(61,22); PRINTF (" ВЫВОД В ЦАП..."); FFLUSH(STDOUT);
  SETDACS (*DAC,N);
  IF (Y==23)
   {
    CLRSTRING(22);
    DRAWDACS(DAC);
    RETURN 0;          // ЭКРАН ОЧИЩЕН.
   }
  RETURN 1;            // ТРЕБУЕТСЯ ПЕРЕРИСОВКА ЭКРАНА.
}

INT SETDACF(UNSIGNED INT *DAC,INT N)
{ INT X,Y; INT CNT=N;
  UNSIGNED INT *DAC=DAC;
  FLOAT FDAC;
  WHILE (CNT--!=0) DAC++;

  FDAC=((FLOAT)((LONG)*DAC)*16.)/65535.+4.0;
  PRINTAT(4,22);
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
  printf ("Введите значение тока для ЦАП#%d (%5.5f) : ",n+1,fdac);
  CursorOn(); scanf("%f",&fdac); CursorOff(); GetXY(&x,&y);
  PrintAt(61,22); printf (" Вывод в ЦАП..."); fflush(stdout);
  if (fdac<4.0) fdac=4.0; if (fdac>20.0) fdac=20.0;
  fdac=((fdac-4.0)*65535.0)/16.0;
  *dac=(unsigned int) fdac;
  SetDACs (*dac,n);
  if (y==23)
   {
    clrString(22);
    drawDACs(DAC);
    return 0;          // Экран очищен.
   }
  return 1;            // Требуется перерисовка экрана.
}

drawADC()
 { int chan = 0;
   int x = 24;
   int y = 7;
   do
    {
     if(chan==8) {x=53;y=-1;};
     PrintAt(x,(chan+y));
     printf("%10d ",ReadADC(chan));
     fflush(stdout);
    }
   while (chan++!=15);
 }

// Вывести на экран установленные значения ЦАП.

drawDACs(unsigned int *i)
 { int chan = 0;float N;
   do
   {
    N=((float)((long)*i)*16)/65535.+4.0;
    PrintAt(1,((chan<<1)+7));
    if (N<10.0) printf("%5Xh  (%5.5f mA)",*i,N);
    else        printf("%5Xh (%5.5f mA)",*i,N);
    i++; fflush(stdout);
```

```
    }
    WHILE (CHAN++!=3);
  }

 // Включить/выключить фильтрацию данных для АЦП.

 FLTONOFF(INT *F)
 {
  *F=!*F;
//  PRINTAT(46, 5);
//  IF (*F==0) PRINTF("(фильтр включен)");
//  ELSE       PRINTF("               ");
//  FFLUSH(STDOUT);
 }

 INT FLASHERASE()
  {
   INT BANK=1;
   DO
    {
    CLRSTRING(20); CLRSTRING(21); PRINTAT(15,21);
    PRINTF ("Стирание банка #%D флеш памяти. Начать? (Y/...)",BANK);
    FFLUSH(STDOUT);
    IF (GETCH()==89)
     {
     CLRSTRING(21); PRINTAT(15,21);
     PRINTF ("Стирание банка #%D...",BANK);FFLUSH(STDOUT);
        CLRBANKFLASH (BANK-1);
     }
    }
   WHILE (BANK++<2);
   RETURN 1;            // Требуется перерисовка экрана.
  }

 INT FLASHDUMP ()
  { INT ADDR, BANK = 0;
  DO
   {
  CLRSTRING(20); PRINTAT(15,21);
  PRINTF ("Нажмите на клавишу Esc для завершения работы.");FFLUSH(STDOUT);
    PRINTAT(5,2); PRINTF (" Содержимое Флеш, банк %D.",BANK); FFLUSH(STDOUT);
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
    PrintAt(0,4); fflush(stdout);
    addr=0;
    do
     { printf (" %4X",GetFlash(addr|bank<<8)); addr++;
     }
    while (addr&0x0FF);
    fflush(stdout);
    bank=bank^1;
   }
   while(getch()!=27);
   return 1;      // Запрос на перерисовку экрана.
  }

int GetName ()
 { int x,y;
   PrintAt(4,22);
   printf ("Введите имя файла для записи во флеш: ");
   CursorOn(); scanf("%s",&FileName); CursorOff();
   GetXY(&x,&y); clrString(23); clrString(22);
   PrintAt(4,22); fflush(stdout);
   printf ("Поиск файла: %s",FileName); fflush(stdout);
   if (y==23)
    {
     clrString(22);
     return 0;          // Экран очищен.
    }
   return 1;            // Требуется перерисовка экрана.
 }

int FlashSave ()
 {
   int dat;
   int scr=0;
   int cnt=0;
   scr=GetName();
   FileHandle=fopen(FileName,"w+b");  // Имя файла.
   do
   {
    dat=GetFlash(cnt);
    putc (dat,FileHandle);
    putc (dat>>8,FileHandle);
```

```
     CNT++;
    }
    WHILE(CNT!=512);
    FCLOSE(FILEHANDLE);
    CLRSTRING(22);PRINTAT(4,22); FFLUSH(STDOUT);
    PRINTF ("Файл сохранен. Нажмите любую клавишу для продложения работы.");
    FFLUSH(STDOUT);
    GETCH();
    CLRSTRING(22);
    RETURN SCR;            // Требуется перерисовка экрана.
  }

// Проверить флеш для записи в файл.

 INT FLASHREADY ()
  { INT CLR = -1;
    INT CNT = 512 ;
    DO
    {
      CLR=CLR&GETFLASH(CNT);
    }
    WHILE(CNT--);
    RETURN CLR+1;
  }

 INT FLASHLOAD ()
  {
    INT DATL;
    INT DATH;
    INT SCR=0;
    INT CNT=0;               // Длинна файла/2.
    IF (FLASHREADY())
     {
      CLRSTRING(22);PRINTAT(4,22); FFLUSH(STDOUT);
      PRINTF ("Требуется очистка Флеш. Очистить? (Y/...)");
      FFLUSH(STDOUT);
      IF (GETCH()!=89) {CLRSTRING(22);RETURN SCR ;}
      PRINTF (" Очищаем ...");FFLUSH(STDOUT);
      CLRBANKFLASH (0);
      CLRBANKFLASH (1);
      CLRSTRING(22);
```


Email: support@kaskod.ru
http://www.kaskod.ru
тел.: (812) 466-5784
тел.: (812) 476-0795
факс.: (812) 466-5401
196625
Санкт-Петербург, Павловск,
Фильтровское шоссе, 3
ООО КАСКОД-ЭЛЕКТРО

```
     }
    SCR=GETNAME();
    IF ((FILEHANDLE=FOPEN(FILENAME,"R+B"))==NULL)  // Имя файла.
    {
      CLRSTRING(22);PRINTAT(4,22); FFLUSH(STDOUT);
      PRINTF ("Файл не найден. Нажмите клавишу для продолжения.");
      FFLUSH(STDOUT); GETCH(); CLRSTRING(22);RETURN SCR ;
    }
    DO
    {
     DATL=GETC (FILEHANDLE);
     IF (DATL==EOF) BREAK;
     DATH=GETC (FILEHANDLE);
     IF (DATH==EOF) DATH=0X0FF;
     SETFLASH((DATL&0X0FF)|(DATH<<8),CNT);
     CNT++;
    }
    WHILE(CNT!=512);
    FCLOSE(FILEHANDLE);
    CLRSTRING(22);PRINTAT(4,22); FFLUSH(STDOUT);
    PRINTF ("Флеш загружена. Нажмите любую клавишу для продложения работы.");
    FFLUSH(STDOUT);
    GETCH();
    CLRSTRING(22);
    RETURN SCR;            // Требуется перерисовка экрана.
  }

 VOID STARTPOWER ()
 {
  UNSIGNED INT CHAN=0;
  PRINTF ("   Включение питания.\N"); FFLUSH(STDOUT);
  DO
   {
    SETPOWER(1,CHAN); WHILE(RDIO(PWREG)&0X8000);
    SETPOWER(1,CHAN); WHILE(RDIO(PWREG)&0X8000); // Дополнительное ожидание.
    CHAN++;
   }
  WHILE(CHAN<5);
 }

 DRAWHELLO(INT *FLTON, UNSIGNED INT *DACSAVE)
```

```
{
 CLS();
 CURSOROFF();
 PRINTAT(40,1);
 PRINTF (" Проверка работы платы KM1624. Каскод.");
 FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(5,4); PRINTF (" Установка ЦАП:");FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(50,4); PRINTF (" Чтение АЦП:");FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(5,16);
 PRINTF ("Флеш: F - содержимое, S - сохранение, L - загрузка, E - очистка.");
 FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(14,17);
 PRINTF ("Клавиши 1..4 установка соответствующего ЦАП(hex).");FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(13,18);
 PRINTF ("Клавиши F1..F4 установка соответствующего ЦАП(float).");FFLUSH(STDOUT);
 PRINTAT(15,20);
 PRINTF ("Нажмите на клавишу Esc для завершения работы.");FFLUSH(STDOUT);
 FLTONOFF(FLTON);
 DRAWDACS(DACSAVE);
}

RUNPROGRAMM()
{
 CHAR  REDRAW   = 1;
 CHAR  KEY      = 0;
 INT   PWSTATE  = 0; // Текущее значение битов управления питанием.
 INT   FLTON    = 0;
 UNSIGNED INT   DACSAVE [4]={0,0,0,0};
 FLOAT ADCSAVE [16]={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15};
 FLOAT ADCDIV  = 0.05;
 PWSTATE=RDIO(PWREG);
 STARTPOWER();
 INITADC();
 SETDACS(0,-1);
 PRINTF ("\n Инициализация платы...%x",PWSTATE);FFLUSH(STDOUT);
 CLS();
 DO
  {
   IF (REDRAW) {DRAWHELLO(&FLTON,DACSAVE);REDRAW=0;}
   DRAWADC();
   IF(KBHIT())
```

```
    {
    KEY=GETCH(); // PRINTAT(0,0);PRINTF(" KEY= %D",KEY);FFLUSH(STDOUT);
    IF (KEY != 0)             // ОДНОБАЙТОВЫЕ КЛАВИШИ:
      {
      IF (KEY == 102||KEY == 160||KEY ==  70||KEY == 128) REDRAW=FLASHDUMP();
      IF (KEY == 101||KEY == 227||KEY ==  69||KEY == 147) REDRAW=FLASHERASE();
      IF (KEY == 115||KEY == 235||KEY ==  83||KEY == 155) REDRAW=FLASHSAVE();
      IF (KEY == 108||KEY == 171||KEY ==  76||KEY == 132) REDRAW=FLASHLOAD();
      IF (KEY ==  49||KEY ==33)          REDRAW=SETDAC(DACSAVE,0);
      IF (KEY ==  50||KEY ==34||KEY ==64) REDRAW=SETDAC(DACSAVE,1);
      IF (KEY ==  51||KEY ==35)          REDRAW=SETDAC(DACSAVE,2);
      IF (KEY ==  52||KEY ==36)          REDRAW=SETDAC(DACSAVE,3);
      }
    ELSE                      // ДВУХБАЙТОВЫЕ КЛАВИШИ:
      {
      KEY=GETCH();
      IF (KEY == 59)                   REDRAW=SETDACF(DACSAVE,0);
      IF (KEY == 60)                   REDRAW=SETDACF(DACSAVE,1);
      IF (KEY == 61)                   REDRAW=SETDACF(DACSAVE,2);
      IF (KEY == 62)                   REDRAW=SETDACF(DACSAVE,3);
      }
    }
   }
  WHILE (KEY != LEAVEKEY);
  CURSORON(); PRINTAT (15,20);
  PRINTF (" ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ ПЛАТЫ... ВЫХОД.   \N");
  WRIO(PWSTATE,PWREG);
//  PRINTF ("            GOOD LUCK!  ;)                \N\N");
 }
//XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
  VOID MAIN(VOID)
 {
  BASEADDR = 0X302;     // БАЗОВЫЙ АДРЕС ПО УМОЛЧАНИЮ;
  GETBASEADDR();
  PRINTF (" ПОИСК ПЛАТЫ...");FFLUSH(STDOUT);
  IF(RDIO(IDREG)>>8==0X012) RUNPROGRAMM();
  ELSE
   { BASEADDR=BASEADDR-2;  PRINTF("\N\N ПЛАТА KM16HS04 ПО АДРЕСУ ");
     PRINTF("%D (%XH) НЕ НАЙДЕНА.\N",BASEADDR,BASEADDR);
   }
 }
```