

CANADC 40*24

Revision 1.
Embedded software version 2.

1. Назначение и состав устройства

Устройство предназначено для контроля напряжений многоканальных источников питания в системах управления ускорительных комплексов, а также как многоканальный АЦП широкого применения.

Состав устройства:

- 40 канальный АЦП;
- 8 канальный выходной регистр с гальванически изолированными выходами;
- 8 канальный входной регистр с гальванически изолированными входами;
- CANBUS интерфейс, по которому осуществляется связь устройства с управляющей ЭВМ;
- встроенный микропроцессор.



Внешний вид устройства.

АЦП может работать в различных режимах. Основным режимом является режим многоканальных измерений. В этом режиме устройство сканирует заранее заданные каналы, измеряет напряжения на них, запоминает их в памяти и выдает данные в линию (если это было задано). Для исследования поведения источников напряжения во времени используется режим непрерывных одноканальных измерений (режим цифрового осциллографа). В этом режиме устройство проводит измерения одного входного канала с заданным временем измерения и коэффициентом усиления входного сигнала и выдает эти измерения в линию. Для расследования аварийных ситуаций может быть использован режим постоянной регистрации. В этом режиме прибор постоянно измеряет выбранный канал и измеренные значения складывает во внутренний кольцевой буфер на 4096 измерений. В любой момент управляющая ЭВМ может прервать этот режим, считать значение указателя кольцевого буфера и просмотреть динамику измеряемой величины во время, предшествующее прерыванию. Фактически, два последних режима являются одним. Различаются они только

пометкой в режиме, которая и определяет различие поведения прибора. Информация либо выдается наружу, либо складывается в память.

Все либо часть АЦП на линии CANBUS могут стартоваться в многоканальном режиме одновременно широковещательной посылкой. Это реализовано с помощью механизма меток. При указании режима многоканальной работы, пользователь может определить метку. При получении команды группового старта, поле метки в этой команде должно совпасть с ранее записанной меткой многоканального режима. Команды остановки существуют только индивидуальные, либо общие, групповые стопы в протоколе не предусмотрены.

Аппаратно измеритель устройства реализован на микросхеме дельта-сигма АЦП, усилителя с программируемым коэффициентом усиления (1, 10, 100 и 1000) и 40-канального двухпроводного аналогового мультиплексора. Все входы гальванически не изолированы между собой. Устройство предназначено для встраивания в стойки источников питания. Питание осуществляется от внешнего источника +5В (5%).

2. Основные параметры устройства:

1. Разрядность АЦП - 24 бит.
2. Разрешающая способность - 24 бит.
3. Эффективное количество разрядов – от 10бит (при времени измерения 1 мс) до более 16 бит (при временах измерения более 10 мсек).
4. Смещение нуля в диапазоне температур не более- 1 мВ.
5. Точность во всем диапазоне температур не менее - 0.03%
6. Диапазоны входных напряжений +-10В и 1В (основные), 0.1В, 10мВ (дополнительные).
7. Входное сопротивление не ниже 10 МОм (определяется дискретными антипаразитными резисторами, которые могут не устанавливаться).
8. Допустимое синфазное напряжение 10.5 В.
9. Подавление синфазной помехи не менее- 75 дБ.
10. Время измерения от 1 мс до 160 мс).
11. Каналов выходного регистра – 8.
12. Коммутируемое напряжение для выходного регистра - 50 В.
13. Коммутируемый ток для выходного регистра - 100 мА.
14. Каналов входного регистра – 8.
15. Входное напряжение для входного регистра 2.5-6.0 В.
16. Входное сопротивление входного регистра 510 Ом.
17. Допустимое напряжение для гальванической изоляции регистров 1500 В.
18. CANBUS совместим с ISO 11898-24V (микросхема PCA82C251), приемо-передатчик гальванически изолирован от устройства.
19. Поддерживается обмен как стандартным, так и расширенным форматом CAN Specification 2.0. Сейчас используется обмен стандартным форматом (коротким идентификатором).
20. Скорости обмена 1000, 500, 250 и 125 Кбод (определяется переключками в устройстве).
21. Напряжение питания блока +5 В.
22. Потребляемый ток во всех режимах - менее 1 А (номинал 0.7А).

3. Подключение устройства

Устройство выполнено в стандарте ВИШНЯ. На передней панели расположен коммуникационный разъем типа DB9M для подключения к линии CANBUS, кнопка СБРОС и светодиод. Светодиод индицирует обмен с линией. Подключение к каналам управления и контроля осуществляется по задней панели, на которой расположены разъемы типа DHR-62F. Входы аналоговых напряжений подключены к контактам разъемов X1 и X2, а выводы входного и выходного регистров устройства подключены к разъему X2.

3.1. Перемычки

Устройство имеет следующий набор перемычек (джамперов):

X14 определяет используемый опорный источник АЦП. При замыкании среднего контакта с верхним, микросхема АЦП использует внешний источник опорного напряжения AD780. При этом АЦП имеет более высокие статические параметры. Для нетребовательных приложений, внешний источник опорного напряжения может не устанавливаться на плату. В этом случае средний контакт должен быть соединен с нижним.

X4 включает в себя 8 перемычек (джамперов), шесть из которых определяют номер устройства в линии (используются при формировании идентификатора сообщения), а две перемычки задают скорость связи.

Расположение перемычек указано ниже, на рисунке печатной платы.

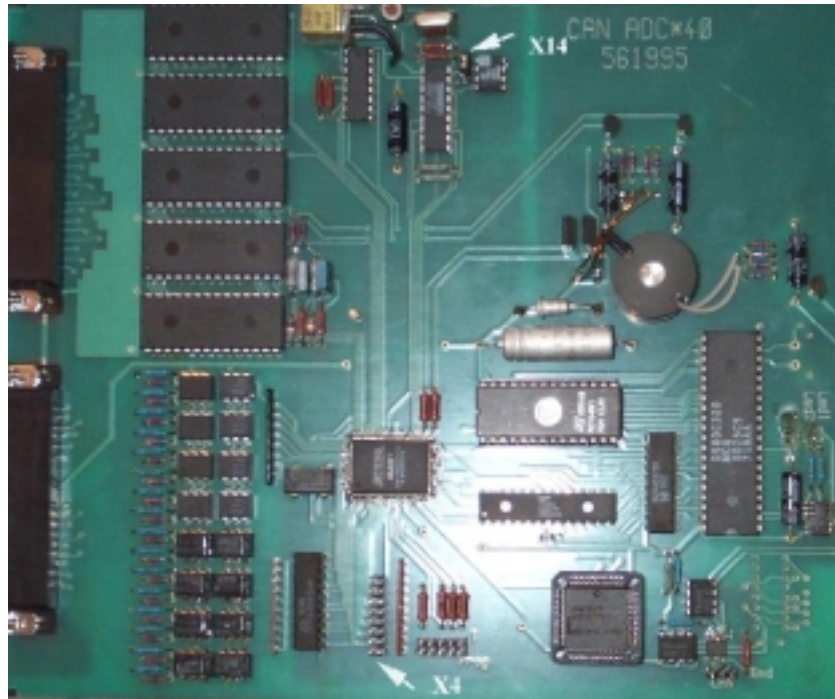
Назначение перемычек в группе X4.

Обозначение	Положение	Назначение
X4-7	Верхняя	N5- формирование номера устройства (старший бит)
X4-6	...	N4- формирование номера устройства
X4-5	...	N3- формирование номера устройства
X4-4	...	N2- формирование номера устройства
X4-3	...	N1- формирование номера устройства
X4-2	...	N0- формирование номера устройства (младший бит)
X4-1	...	BR1 определяет скорость обмена с линией
X4-0	Нижняя	BR0 определяет скорость обмена с линией

Перемычки N5...N0 определяют номер устройства, который используется для формирования идентификатора при обмене сообщениями с CANBUSом (более подробно это описано в главе ПРОТОКОЛ). Замкнутая перемычка интерпретируется как логический 0, а разомкнутая- как логическая 1.

Задание скорости обмена с линией.

BR1	BR0	Скорость обмена
Замкнуто	Замкнуто	1 Мбит/сек
Замкнуто	Разомкнуто	500 Кбит/сек
Разомкнуто	Замкнуто	250 Кбит/сек
Разомкнуто	Разомкнуто	125 Кбит/сек



Расположение перемычек на печатной плате

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. CANBUS является общей шиной и установка неправильной скорости приведет не только к отсутствию связи с данным блоком, но и к помехам с его стороны для других устройств.
2. К линии могут быть подключены устройства с одинаковым номером, формально это является вполне законным. Однако, это неизбежно приведет к целому ряду недоразумений и поэтому строго не рекомендуется.
3. Пользователю запрещается переключать X14.

3.2 Передняя панель.



На передней панели расположены:

- Светодиод **Line**
- Кнопка **Reset**
- Разъем **CANbus**

Светодиод **Line** включается на время обработки сообщений из линии и в линию. Поскольку процессор принимает и анализирует все сообщения в линии, этот светодиод может интерпретироваться как индикатор активности линии, а яркость его свечения соответствует уровню загруженности канала.

Кнопка **Reset** предназначена для аппаратного сброса процессора. Она не предназначена для повседневного использования.

Разъем **CANbus** предназначен для подключения устройства к линии. Используется разъем типа DB9M. Ниже приводится таблица соединения блока с линией.

2	CAN-L	Одна из жил кабеля
3	GND	Оплетка кабеля
7	CAN-H	Одна из жил кабеля

В качестве соединительного кабеля CANBUS устройств используется витая пара с общим экраном с волновым сопротивлением 120 Ом. Эта линия должна иметь согласующие сопротивления на обоих концах общего кабеля.

3.3 Задняя панель.

На задней панели расположены два разъема типа DHR62F, с помощью которых и осуществляется соединение устройства с объектами управления и контроля. На разъем X1 выведены входы АЦП, а к разъему X2 подключены входы АЦП и выходы входного и выходного регистров устройства.



3.3.1 Разъем X1.

62	42	21	62	INP1	42	INM0	21	INP0
61	41	20	61	INM2	41	INP2	20	INM1
60	40	19	60	INP4	40	INM3	19	INP3
59	39	18	59	INM5	39	INP5	18	INM4
58	38	17	58	INM6	38	INP6	17	INM5
57	37	16	57	INP7	37	INM6	16	INP7
56	36	15	56	INM8	36	INP8	15	INM7
55	35	14	55	INP10	35	INM9	14	INP9
54	34	13	54	INM11	34	INP11	13	INM10
53	33	12	53	INP13	33	INM12	12	INP12
52	32	11	52	INM14	32	INP14	11	INM13
51	31	10	51	INP16	31	INM15	10	INP15
50	30	9	50	INM17	30	INP17	9	INM16
49	29	8	49	INP19	29	INM18	8	INP18
48	28	7	48	INM20	28	INP20	7	INM19
47	27	6	47	INP23	27	INM21	6	INP21
46	26	5	46	INM23	26	INP23	5	INM20
45	25	4	45	INP25	25	INM24	4	INP24
44	24	3	44	INM26	24	INP26	3	INM25
43	23	2	43	INP28	23	INM27	2	INP27
	22	1		INM29	22	INP29	1	INM28
				INM30		INP30		INM29

На разъем X1 выведена часть аналоговых входов многоканального АЦП. Входы аналоговых напряжений не являются гальванически изолированными, а имеют общую землю. Соединение с источником сигнала рекомендуется осуществлять витыми парами.

Мнемоника обозначений следующая: INPxx обозначает вход

положительный номер xx, INMxx обозначает вход отрицательный номер xx. На разъеме X1 размещено 31 вход (31 пара контактов). Остальные 9 входов аналогового напряжения размещены на разъеме X2.

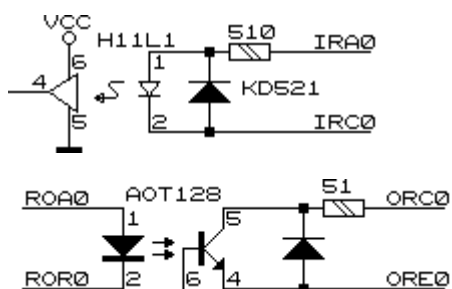
3.3.2 Разъем X2.

На разъем X2 выведены девять входов аналогового напряжения, а также выводятся каналы входного и выходного регистров.

62	42	21	62	INP32	42	INM31	21	INP31
61	41	20	61	INM33	41	INP33	20	INM32
60	40	19	60	INP35	40	INM34	19	INP34
59	39	18	59	INM36	39	INP36	18	INM35
58	38	17	58	INP38	38	INM37	17	INP37
57	37	16	57	INM39	37	INP39	16	INM38
56	36	15	56	GND	36	GND	15	GND
55	35	14	55	GND	35	GND	14	GND
54	34	13	54	+5V	34	+5V	13	+5V
53	33	12	53	+5V	33	+5V	12	+5V
52	32	11	52	IRC0	32	IRA0	11	IRC0
51	31	10	51	IRA2	31	IRC2	10	IRA1
50	30	9	50	IRC3	30	IRA5	9	IRC2
49	29	8	49	IRA6	29	IRC5	8	IRA4
48	28	7	48	IRC7	28	IRA6	7	IRC5
47	27	6	47	ORC1	27	ORA7	6	IRC6
46	26	5	46	ORE2	26	ORC0	5	ORA7
45	25	4	45	ORE4	25	ORE1	4	ORC2
44	24	3	44	ORE5	24	ORE3	3	ORC2
43	23	2	43	ORC7	23	ORE4	2	ORC3
	22	1		ORE7	22	ORC6	1	ORC5

По этому же разъему осуществляется питание блока от внешнего источника питания. Блок использует только одно внешнее питание напряжением +5В (5%). Ниже приводится рисунок с расположением сигналов на контактах разъема, а также фрагмент принципиальной схемы, показывающий выполнение каналов входного и выходного регистров. Оба регистра выполнены с гальванической развязкой, которая реализована с помощью оптронов.

Входной регистр выполнен на микросхемах H11L1. Он предназначен для индикации внешнего цифрового напряжения или тока. Допустимый диапазон входных напряжений от 3В до 12В. Допустимый диапазон входного тока от 4мА до 20 мА. Не подключенный вход входного регистра (отсутствие тока в светодиоде) считается логической единицей.



Выходной регистр выполнен на транзисторных оптронах.

4. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ устройства CANADC 40*24

Как уже упоминалось ранее, устройство содержит многоканальный АЦП, входной регистр, выходной регистр и микропроцессор, который интегрирует все составляющие и осуществляет связь с внешним управляющим компьютером посредством CANBUS. Логически входной и выходной регистры отделены от АЦП и управляются отдельными посылками от ЭВМ. После включения питания, микропроцессор заносит в выходной регистр нулевое значение.

Функционирование АЦП более сложно. Измеритель состоит из собственно АЦП, опорного источника, программируемого входного усилителя и аналогового мультиплексора. В приборе использована микросхема сигма-дельта АЦП, которая имеет ряд специфических особенностей, накладывающая отпечаток на функции прибора в целом. Для лучшего понимания функционирования прибора эти особенности нужно знать.

Сигма-дельта преобразователи обеспечивают высокую разрешающую способность и низкий уровень шумов, но обладают низкой стабильностью. Для компенсации этого недостатка используется процедура калибровки. В приборе CANADC40 процедуры калибровки выполняются скрытым от пользователя образом, но они требуют значительных затрат времени и приводят к задержкам в выдаче измеренного значения.

Сигма-дельта преобразователи используют сложную цифровую обработку сигнала и корректно обрабатывают только медленно изменяющиеся сигналы. При скачкообразном изменении сигнала (или изменении на неизвестную величину), что имеет место при многоканальных измерениях, первые вычисленные коды являются недостоверными. В приборе это учитывается и при многоканальных измерениях недостоверные (или предположительно недостоверные) значения аннулируются.

Вышеописанные особенности приводят к двум следствиям. Во первых, при указании времени измерения, например 20 мсек, в одноканальном режиме данные будут поступать именно с таким интервалом, т.е. через 20 мсек. В случае многоканальных измерений, после изменения номера канала первых три измерения будут аннулироваться внутренним процессором, т.е. данные будут выдаваться через 80 мсек. Второе следствие вызвано необходимостью калибровки измерителя. Калибровка производится перед началом одноканальных измерений один раз, а для многоканальных измерений калибровка производится в начале каждого цикла сканирования. Процедура калибровки приводит к задержке измерений примерно на 10-11 циклов (на 200 мсек для 20 мсек измерений).

Полезно также учитывать, что прибор эффективно подавляет помехи с периодом повторения кратным времени измерения (и более высокочастотные). По этой причине не рекомендуется устанавливать время измерения менее 20 мсек.

4.1. Основные режимы измерителя CANADC 40*24

Измеритель может работать в нескольких основных режимах, как это уже упоминалось. Основным режимом работы является режим многоканальных измерений. В этот режим устройство переводится пакетом 1. В информационных полях пакета детализируется режим измерений. Указывается начальный и конечный номера измеряемых каналов, время измерения, коэффициент усиления для четных (0, 2, 4...) и нечетных (1, 3, 5...) каналов, указывается одиночный цикл, либо бесконечное сканирование, указывается выдавать ли информацию в линию или только запоминать во внутреннем буфере и метка для управления групповыми командами.

При многоканальных измерениях прибор сначала проводит процедуру калибровки, затем поочередно проводит измерения на указанных каналах. Все измеренные значения укладываются во внутреннюю память и, если это отмечено, выдаются в линию. Если данные в линию не выдавались (впрочем, даже если и выдавались) последние измеренные данные можно запросить из памяти прибора. Каждый входной канал имеет свою персональную ячейку в памяти и при запросе значения напряжения измеренного ранее, в линию отправляется содержимое соответствующей ячейки памяти. Если этот канал никогда не измерялся, то прибор выведет наружу неопределенное значение. После измерения последнего канала в списке, прибор либо начинает всю процедуру сначала (начиная с калибровки) для случая бесконечных измерений, либо переходит в режим покоя. Если режим был помечен ненулевым значением метки, то широковещательной командой можно одновременно стартовать измерения всех приборов с таким же значением метки. Это позволяет производить относительно синхронные измерения различными измерителями.

Следует напомнить, что в многоканальном режиме данные выдаются в четыре раза реже, чем это следует из заданного времени измерения.

Для исследования динамики источников питания может оказаться полезным осциллографический режим. В этом режиме пакетом 2 задается номер измеряемого канала, коэффициент усиления сигнала, время измерения и дополнительные биты, модифицирующие режим. Прибор проводит процедуру калибровки, затем начинает непрерывно измерять сигнал. Период выдачи измеренных данных совпадает с заданным временем измерения. В любое время исполнение этого режима можно прервать пакетом 0. Измеренные данные могут использоваться прибором различным образом. Если в модификаторе команды указано, что данные должны выдаваться в линию, то прибор выдает их в линию, но во внутреннюю память не записывает. В этом случае анализируется бит одиночного измерения. Таким образом, в режиме выдачи информации наружу, прибор может быть использован для однократных измерений.

Если в управляющем пакете указано что выдавать информацию наружу не требуется, то бит разового измерения игнорируется, а информация записывается во внутренний кольцевой буфер до получения команды остановки (либо перезаписи режима измерений). Эти данные можно считать наружу соответствующей командой (пакет 4). Текущее положение указателя внутреннего буфера можно запросить командой запроса статуса прибора. Счетчик измеряется не в байтах, а в единицах измерений.

Примечание:

Кодировка АЦП- 24-разрядное знаковое число. Ниже приводится соответствие кодов и напряжений. В процедуре перекодировки следует учитывать, что коды АЦП могут выходить за пределы, указанные в таблице при превышении входным напряжением номинальной шкалы (прибор допускает некоторое перенапряжение).

Код (16-ричный)	Напряжение
3FFFFFF	+10В
000000	+0.0 В
FFFFFF	-0.0 В
C00000	-10 В

5. ПРОТОКОЛ для устройства CANDAC 40*24

Распределение битов идентификатора

Биты идентификатора	ID10...ID08	ID07...ID02	ID01...ID00
Поле	Поле 1	Поле 2	Поле 3
Назначение	Приоритет	Адрес	Резерв

Комментарии к адресации:

Поле 1 - поле приоритета.

Код 5 - безадресная посылка (поле 2 игнорируется).

Код 6 - нормальная (адресная посылка).

Код 7 - ответная посылка (ответ на адресную).

Код 0 не допускается, остальные комбинации не используются (зарезервированы под возможные расширения).

Поле 2 - поле физического адреса устройства назначения (его значение устанавливается перемычками на плате).

Поле 3 - может быть использовано для адресации внутри устройства или как расширение физического адреса, пока не определено. Эти два поля образуют адрес назначения пакета.

Устройство, получая адресный пакет, интерпретирует информацию по ее содержанию. В том случае, если пакет требует ответного пакета информации, она отправляется с идентификатором адресного типа. Безадресные пакеты предназначены для бродкастных или мультикастных команд, должны одновременно приниматься и исполняться всеми устройствами, которым это положено.

Интерпретация поля данных:

При приеме данных устройство интерпретирует их следующим образом: первый байт (байт 0) является дескриптором пакета, остальные байты являются дополнительной информацией.

Ниже приводится список дескрипторов пакета (в 16-ричном виде).

00 - остановка выдачи измерений в линию или самих измерений

01 - конфигурирование/старт многоканальных измерений

02 - запрос осциллографического режима

03 - запрос ранее измеренного значения для многоканальных измерений

04 - запрос данных из одноканального кольцевого буфера

F8 - запрос данных из регистров

F9 - запись в выходной регистр
FE - запрос статуса прибора
FF - запрос атрибутов устройства

Детализация информационных пакетов для различных типов
(все коды приводятся в 16-ричном виде)

Пакет 00 - остановка выдачи измерений, параметры не требуются, ответа на эту посылку нет.

Пакет 01 - конфигурирование/старт многоканальных измерений. Пакет имеет вид:

01	ChBeg	ChEnd	Time	Mode	Label
----	-------	-------	------	------	-------

ChBeg- номер начального канала.

ChEnd- номер конечного канала. Каналы нумеруются с 0 по 39.

Time- код времени измерения. Значения от 0 до 7.

Mode- детализация режима.

Label- метка для группового старта. Нулевое значение означает, что команды группового старта устройством будут игнорироваться.

Mode детализирует режим измерений.

Биты 0 и 1 определяют коэффициент усиления четных (0, 2...) каналов.

Биты 2 и 3 определяют коэффициент усиления нечетных (1, 3...) каналов.

Бит 4: 0- разовый цикл измерений; 1- непрерывные измерения (до команды СТОП или до следующей записи режима измерений).

Бит 5 если равен 1, то измеренные значения запоминаются во внутреннем буфере и выдаются в линию. Если этот бит равен 0, то измерения в линию не выдаются.

В ответ на этот пакет отдаются пакеты вида (если в запросе указано что измерения нужно выдавать в линию):

01	Attribute	Low byte	Middle byte	High byte
----	-----------	----------	-------------	-----------

Байт Attribute состоит из номера канала (младшие 6 бит) к которому относится измеренное напряжение и кода усиления (два старших бита), которые были установлены в момент измерения. Следующие три байта содержат измеренное значение.

Пакет 02 – запрос осциллографических (одноканальных измерений). Пакет имеет вид:

02	Channel	Time	Mode
----	---------	------	------

Channel- состоит из номера канала (младшие 6 бит), который требуется измерять, и кода усиления (два старших бита)

Time- код времени измерения. Значения от 0 до 7.

Mode- детализация режима. Здесь существенны только два бита.

Бит 4: 0- разовый цикл измерений; 1- непрерывные измерения (до команды СТОП или до следующей записи режима измерений).

Бит 5 если равен 1, то измеренные значения не запоминаются во внутреннем буфере и выдаются в линию. Если этот бит равен 0, то измерения в линию не выдаются, но запоминаются во внутреннем кольцевом буфере.

Примечание: если бит 5 равен нулю (запоминание измерений без выдачи в линию), то бит 4 игнорируется (бессмысленно записывать в память единственное измерение).

В ответ на этот пакет отдаются пакеты вида (если в запросе указано что измерения нужно выдавать в линию):

02	Attribute	Low byte	Middle byte	High byte
----	-----------	----------	-------------	-----------

Байт Attribute состоит из номера канала (младшие 6 бит) к которому относится измеренное напряжение и кода усиления (два старших бита), которые были установлены в момент измерения. Следующие три байта содержат измеренное значение.

Если в запросе было указано что данные не нужно выдавать в линию, а запоминать во внутреннем буфере, то они запоминаются в этом же формате (4 байта данных с атрибутом).

Пакет 03 – запрос ранее измеренного значения (в многоканальном режиме). Пакет имеет вид:

03	Channel
----	---------

Channel- это номер канала для которого запрашивается ранее измеренное значение.

В ответ на этот пакет отдаются пакеты вида

03	Attribute	Low byte	Middle byte	High byte
----	-----------	----------	-------------	-----------

Байт Attribute состоит из номера канала (младшие 6 бит) к которому относится измеренное напряжение и кода усиления (два старших бита), которые были установлены в момент измерения. Следующие три байта содержат измеренное значение.

Пакет 04 – запрос данных из кольцевого буфера. Пакет имеет вид:

04	Low byte	High byte
----	----------	-----------

Здесь в поле данных указывается номер измерения в кольцевом буфере. Полная емкость кольцевого буфера- 4096 измерений. Если устройство записывало данные достаточно долго, то для правильной интерпретации данных (более старые и более новые), нужно знать текущее значение указателя записи. Это значение может быть считано командой запроса статуса FE.

В ответ на этот пакет отдаются пакеты вида

04	Attribute	Low byte	Middle byte	High byte
----	-----------	----------	-------------	-----------

Байт Attribute состоит из номера канала (младшие 6 бит) к которому относится измеренное напряжение и кода усиления (два старших бита), которые были установлены в момент измерения. Следующие три байта содержат измеренное значение.

Пакет F8 - запрос данных из регистров не требует параметров. В ответ на этот запрос отдается пакет вида: байт информации выходного регистра, байт информации входного регистра.

F8	Output Register Data	Input Register Data
----	----------------------	---------------------

Пакет F9 - запись в выходной регистр.

Байт 1 содержит информацию, которая будет занесена в выходной регистр

F9	Output Register Data
----	----------------------

Пакет FE - запрос статуса прибора не требует параметров. В ответ на этот запрос отдается пакет вида:

FE	Device Mode	Label	Low pointer	High pointer	CAN status
----	-------------	-------	-------------	--------------	------------

Здесь:

Device Mode- режим устройства. Используются

Бит 0 – RUN- флаг, индицирующий, что устройство занято процедурой измерений (многоканальных либо осциллографических).

Бит 1 – SCAN- флаг, индицирующий, что устройство находится в режиме многоканальных измерений.

Label- значение метки глобальных стартов.

Low pointer, High pointer- байты указателя кольцевого буфера. В указателе содержится номер ячейки куда будет произведена следующая запись. Если кольцевой буфер был полностью перезаписан, то этот указатель указывает на самое старое измерение.

CAN status- это статус линии или CAN контроллера. Этот байт будет доспецифицирован позднее.

Пакет FF - запрос атрибутов устройства не требует параметров. В ответ на этот запрос отдается пакет вида:

FF	Device Code	HW version	SW version	Reason
----	-------------	------------	------------	--------

Device Code- тип устройства (для ADC40-24 тип равен 2).

HW version- аппаратная версия устройства.

SW version- версия программного обеспечения.

Reason- причина высылки пакета:

0- после сброса по питанию.

1- После сброса по кнопке.

2- В ответ на запрос атрибутов (пакетом FF).

3- В ответ на широковещательный запрос (Есть ли кто живой?).

ГЛОБАЛЬНЫЕ посылки

Для глобальных посылок в адресной части (в идентификаторе) анализируется только поле 1 (воспринимается комбинация битов =5). Первый байт данных представляет собой команду. Устройство воспринимает следующие глобальные команды:

3- СТОП- остановить измерения.

4- групповой старт, код группы указан во втором байте данных.

FF- запрос (Кто есть на линии). По этой команде все CAN-устройства должны отдать линии пакет с атрибутами (и со своим идентификатором).

Некоторые комментарии:

Коэффициент усиления канала определяется следующим образом:

Код (двоичный)	Усиление
00	1
01	10
10	100
11	1000

Регламентируется работа с коэффициентами 1 и 10, работа с остальными коэффициентами не контролируется и не рекомендуется к использованию.

Времена измерения прибора

Код Десятичный	Время Измерения
0	1 мс
1	2 мс
2	5 мс
3	10 мс
4	20 мс
5	40 мс
6	80 мс
7	160 мс