

ADAM-4100

Промышленные модули сбора данных и управления

Руководство пользователя

Авторские права

Авторские права на этот документ с датой регистрации от 1997 года принадлежат компании Advantech Co., Ltd. Все права защищены. Компания Advantech Co., Ltd. оставляет за собой право вносить исправления и дополнения в данное руководство без предварительного уведомления. Никакая часть данного руководства не может быть воспроизведена, скопирована, переведена или представлена в иной форме или другими средствами, без предварительного письменного разрешения Advantech Co., Ltd. Информация, представленная в данном руководстве, должна рассматриваться как точная и достоверная. Однако, Advantech Co., Ltd не несет ответственности ни за характер её использования, ни за любые нарушения авторских прав третьих лиц, которые могут возникнуть в результате этого использования.

Сертификация CE

Изделия серии ADAM-4100, разработанные компанией Advantech Co., Ltd прошли успешные испытания на соответствие требованиям CE по устойчивости к воздействию факторов окружающей среды. Поэтому для защиты модулей серии ADAM-4100 от воздействия электростатических разрядов в процессе эксплуатации мы настоятельно рекомендуем использовать соответствующие стандартам CE защитные оболочки промышленного назначения.

FCC класс А

Данное оборудование прошло испытания на соответствие требованиям к цифровым устройствам Класса А согласно Части 15 Правил FCC. Эти требования разработаны для обеспечения достаточного уровня защиты от помех при эксплуатации оборудования в производственных условиях. Данное оборудование является источником радиочастотного излучения. Поэтому если его монтаж и использование будут осуществляться не в соответствии с требованиями настоящего руководства, то оно может создавать опасные помехи для систем радиосвязи. Эксплуатация данного оборудования в жилой зоне может вызывать помехи. В этом случае пользователь должен будет устранить их за свой счет.

Редакция 1.3
Май 2008

Содержание

Глава 1. Введение	1-1
Глава 2. Указания по установке	2-1
2.1. Системные требования для создания сети модулей ADAM	2-2
2.2. Базовая конфигурация и подключение	2-5
2.3. Скорость передачи и контрольная сумма	2-7
2.4. Подключение нескольких модулей	2-9
2.5. Пример программирования	2-10
Глава 3. Модули ввода-вывода	3-1
3.1. Общие технические характеристики модулей серии ADAM-4100	3-2
3.2. 8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-4117	3-3
3.3. 8-канальный модуль для подключения термопар ADAM-4118	3-6
3.4. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4150	3-10
3.5. Выходной релейный модуль ADAM-4168	3-14
Глава 4. Система команд	4-1
4.1. Введение	4-2
4.2. Синтаксис команд	4-2
4.3. Команды управления модулями аналогового ввода	4-4
4.4. Описание команд управления модулями аналогового ввода	4-6
4.5. Команды управления модулями дискретного ввода-вывода	4-30
4.6. Описание команд управления модулями дискретного ввода-вывода	4-33
Глава 5. Калибровка	5-1
5.1. Калибровка модулей аналогового ввода	5-2
Приложение А. Сервисное программное обеспечение	A-1
A.1. Возможности утилиты	A-2
A.2. Обновление встроенного программного обеспечения	A-6
A.3. Режим адресации	A-8
A.4. Программный фильтр и функция Locate	A-9
Приложение В. Таблица соответствия адресов Modbus каналам ввода-вывода	B-1
B.1. 8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-4117	B-3
B.2. 8-канальный модуль для подключения термопар ADAM-4118	B-4
B.3. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4150	B-5
B.4. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4168	B-9

Приложение С. Схемы и чертежи	C-1
С.1. Размеры.....	C-2
С.2. Установка	C-3
Приложение D. Формат данных и диапазоны ввода-вывода	D-1
D.1. Форматы данных модулей аналогового ввода.....	D-2
Приложение E. Сеть RS-485	E-1
E.1. Типы сетевых соединений	E-3
E.2. Согласование линии.....	E-5
E.3. Контроль за направлением передачи данных в сетях RS-485.....	E-7
Приложение F. Использование контрольной суммы	F-1
F.1. Разрешение/запрет использования контрольной суммы.....	F-2
Приложение G. Перевод модуля в режим поддержки Modbus RTU	G-1

Введение

1

Обзор

Модули серии ADAM-4100 представляют собой компактные, многофункциональные устройства связи компьютера с объектом управления, которые специально разработаны для надежной работы в тяжелых условиях эксплуатации. Благодаря встроенному микроконтроллеру модули самостоятельно осуществляют интеллектуальное преобразование сигналов, обслуживание аналоговых и дискретных каналов ввода-вывода, а также индикацию состояния и отображение сетевого адреса с помощью встроенных светодиодных индикаторов.

Модульное промышленное исполнение

Модули серии ADAM-4100 разработаны для работы в самых неблагоприятных условиях эксплуатации и для обеспечения этого имеют очень надежное конструктивное исполнение. Благодаря этому пользователи с их помощью могут решать более широкий круг задач, чем при использовании аналогичных устройств в обычном исполнении.

Пригодность для эксплуатации в промышленных условиях

- **Расширенный диапазон рабочих температур**
Модули серии ADAM-4100 могут работать в диапазоне температур от -40 до +85°C.
- **Высокая помехоустойчивость**
Для того чтобы успешно противостоять высокому уровню электромагнитных помех различного рода модули ADAM-4100 имеют встроенную защиту 1 кВ от выбросов напряжения, 3 кВ от наносекундных импульсных помех (EFT) и 8 кВ от электростатических разрядов (ESD).
- **Широкий диапазон напряжения питания**
Модули серии ADAM-4100 допускают работу с любыми нестабилизированными источниками питания с выходным напряжением от 10 до 48 В постоянного тока. Кроме того, они оборудованы защитой от случайного изменения полярности питающего напряжения и могут безопасно подключаться и отключаться от работающей сети RS-485 без нарушения ее нормального функционирования.
- **Новые возможности модулей ввода-вывода**
 - Синфазное напряжение до 200 В постоянного тока (ADAM-4117)
 - Поддержка однополярных и двухполярных сигналов (ADAM-4117)
 - Наличие входного диапазона ± 15 В (ADAM-4117)
 - Поддержка автонастройки фильтра или фильтрация помех на фиксированной частоте (ADAM-4117/4118)
 - Функция цифровой фильтрации (ADAM-4150)
 - Поддержка дискретными входами функции счета импульсов с частотой до 3 кГц (ADAM-4150)
 - Поддержка выходными каналами функции формирования импульсного сигнала (ADAM-4150/4168)

Светодиодный индикатор модулей ADAM-4100

Модули ADAM-4100 имеют светодиодное индикаторное табло, расположенное на передней панели устройства. Индикаторы табло позволяют пользователю контролировать состояние модуля, а также считывать его сетевой адрес. Для реализации последней функции в модулях реализован специальный режим "Address mode".

Обновление встроенного микропрограммного обеспечения (firmware)

В серии ADAM-4100 реализован удобный механизм обновления встроенного программного обеспечения модуля самим пользователем в режиме онлайн, благодаря чему обеспечивается существенная экономия сил и средств при выполнении этой процедуры.

Встроенный двойной сторожевой таймер

Система контроля за "зависанием" с помощью сторожевого таймера обеспечивает в случае необходимости автоматический рестарт модулей серии ADAM-4100, что позволяет значительно снизить затраты на техническое обслуживание системы. Она включает в себя системный и коммуникационный сторожевые таймеры.

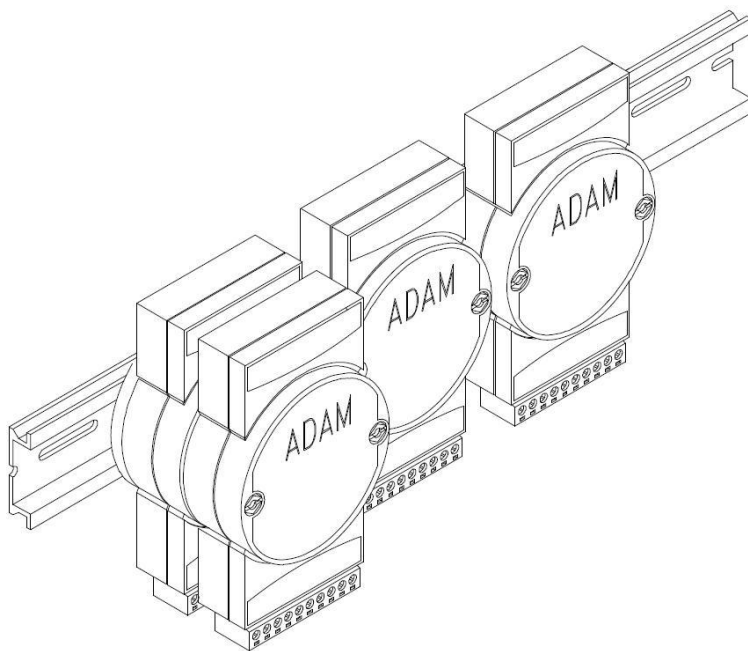
Поддержка двух коммуникационных протоколов

Для обеспечения возможности использования в самых различных системах модули серии ADAM-4100 обеспечивают поддержку двух коммуникационных протоколов: ADAM ASCII и Modbus RTU. Требуемый для работы протокол может быть выбран с помощью сервисного программного обеспечения. Если пользователи предпочитают использовать протокол ADAM ASCII, они по-прежнему смогут применять команды/ответы в виде ASCII-кодов. В режиме Modbus RTU данные передаются в виде двух четырехбитных шестнадцатеричных символов, обеспечивая тем самым более высокую пропускную способность, чем в режиме ASCII-команд, при такой же скорости передачи данных. Серия ADAM-4100 представляет собой комплексное решение для задач распределенного ввода-вывода, обеспечивающее поддержку сетевого протокола Modbus RTU и имеющее надежное конструктивное исполнение. Это очень простое для использования и очень экономичное решение для систем ввода-вывода различного назначения.

Интерфейс RS-485

Модули серии ADAM-4100 объединяются в сеть на базе стандарта EIA RS-485, который является одним из наиболее распространенных промышленных стандартов двунаправленной последовательной передачи данных по симметричной двухпроводной линии связи. Стандарт EIA RS-485 специально разработан для промышленных систем передачи данных.

Монтаж на панель/DIN-рейку



Модули могут монтироваться на любую плоскую поверхность с помощью специального кронштейна, входящего в комплект поставки, на DIN-рейку или могут устанавливаться друг на друга этажеркой. Присоединение всех внешних цепей к модулям осуществляется с помощью съемных винтовых клеммных колодок, что позволяет осуществлять расширение, переконфигурирование и ремонт системы без перемонтажа существующей кабельной сети.

Указания по установке

2

Эта глава содержит указания и рекомендации по проектированию и монтажу сети модулей ADAM. Приведенные базовые схемы подключения помогут быстро сконфигурировать модули перед их установкой в сеть.

Также в главе приводится пример подключения модулей ADAM к сети. И наконец, в самом конце главы вы найдете пример программы управления модулем с использованием команд протокола ADAM ASCII.

Имейте в виду, что прежде чем приступить к практическим действиям, необходимо тщательно спланировать топологию и определить состав оборудования сети. Дополнительная информация по топологии сети приведена в приложении E "Сеть RS-485".

2.1. Системные требования для создания сети модулей ADAM

Следующий перечень дает обзор того, что необходимо для создания, развертывания и настройки сети модулей ADAM:

- модули ADAM;
- управляющий IBM PC-совместимый компьютер, который может обеспечить выдачу символов ASCII через порт RS-232C или RS-485;
- источник питания для модулей ADAM (+10...48 В постоянного тока);
- сервисное программное обеспечение ADAM Utility;
- преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485 с гальванической изоляцией (при необходимости);
- сетевой повторитель ADAM (при необходимости).

Управляющий компьютер

В качестве управляющего компьютера может быть использован любой компьютер или терминал, который способен осуществлять передачу строчных последовательностей в формате ASCII через порты RS-232 или RS-485. При наличии в компьютере только порта RS-232 необходимо использовать внешний преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, например ADAM-4520. Такой преобразователь также обеспечит и гальваническую изоляцию компьютера, защитив его от возможного повреждения со стороны сети RS-485.

Источник питания

Для удобства использования в промышленных условиях модули серии ADAM спроектированы для питания от промышленных нестабилизированных источников питания с напряжением 24 или 48 В постоянного тока. Работоспособность модулей гарантируется при использовании любых источников питания с выходным напряжением от 10 до 48 В постоянного тока. Уровень пульсаций источника питания не должен превышать 5 В (амплитудное значение), но при этом величина выходного напряжения с учетом пульсаций должна лежать в пределах от 10 до 48 В постоянного тока. Все технические требования по питанию указаны применительно

к клеммам соединителя модуля. Когда модули расположены удалеко от источника питания, необходимо в обязательном порядке принимать в расчет и учитывать падение напряжения в длинных кабельных линиях питания. Все модули имеют встроенные импульсные стабилизаторы напряжения для обеспечения возможности питания от источника со столь широким диапазоном напряжения от 10 до 48 В, поэтому можно считать, что их реальный входной ток обратно пропорционален питающему напряжению.

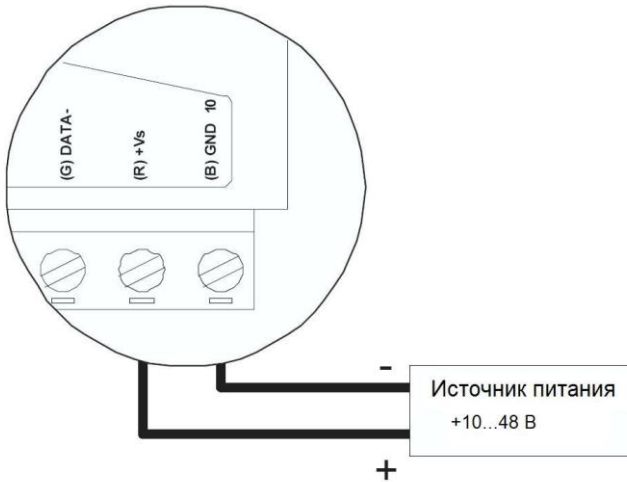


Рис. 2-1. Подключение источника питания

Для кабелей питания предлагается использовать следующую стандартную цветовую маркировку проводников (как это обозначено на модулях):

+Vs (R) Красный (Red)
GND (B) Черный (Black)

Коммуникационные линии

Для снижения уровня помех в коммуникационных линиях сети модулей ADAM рекомендуется использовать кабели с экранированными витыми парами проводников, соответствующие стандарту EIA RS-485. Для обмена данными в сети RS-485 необходим кабель всего с одной витой парой проводников. Для проводников коммуникационного кабеля предлагается использовать следующую стандартную цветовую маркировку (как это обозначено на модулях):

DATA + (Y) Желтый (Yellow)
DATA – (G) Зеленый (Green)

Сервисное программное обеспечение ADAM Utility

Конфигурирование, мониторинг и калибровка модулей ADAM-4100 осуществляется с помощью сервисной программы. Кроме того, она имеет терминальный режим, который позволяет взаимодействовать с модулями посредством команд протокола ADAM ASCII (см. приложение А "Сервисное программное обеспечение").

Скорость передачи данных

Для серии ADAM-4100 скорость передачи данных может быть задана в диапазоне от 1200 бит/с до 115,2 кбит/с. Однако при этом для всех модулей в сети RS-485 скорость должна быть установлена одинаковой.

Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 с гальванической изоляцией (при необходимости)

В том случае, если управляющий компьютер или терминал имеют только порт RS-232, необходимо использовать внешний преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, например ADAM-4520. Поскольку этот модуль является неадресуемым со стороны управляющего компьютера, то скорость его передачи должна быть установлена с помощью встроенного переключателя. Заводская установка имеет значение 9600 бит/с.

Сетевой повторитель (при необходимости)

В том случае, когда длина линии связи превышает 4000 футов (1200 метров) или когда число модулей ADAM в сети больше 32, то требуется использование модуля-повторителя. В одной сети может быть установлено до 8 таких повторителей, что обеспечивает подключение к этой сети до 256 модулей ADAM. Поскольку модуль-повторитель также является неадресуемым со стороны управляющего компьютера, то скорость его передачи тоже должна быть установлена с помощью встроенного переключателя. Заводская установка имеет значение 9600 бит/с.

2.2. Базовая конфигурация и подключение

Перед использованием в существующей сети модуль должен быть соответствующим образом сконфигурирован. Хотя исходное конфигурирование модулей осуществляется производителем, рекомендуется проверить правильность установки скорости передачи данных.

Заводские установки по умолчанию

Скорость передачи: 9600 бит/с
Адрес: 01 (шестнадцатеричный)

Ниже приведены типовые схемы подключения модулей, используемые при их конфигурировании.

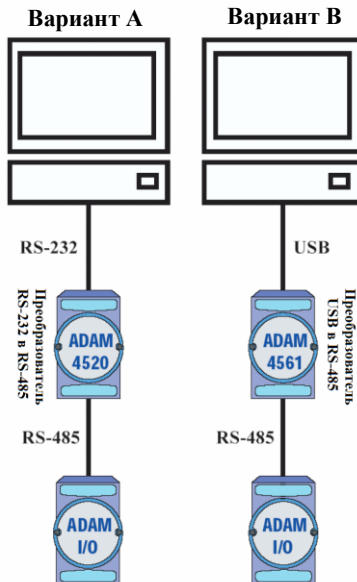


Рис. 2-2. Подключение модуля ADAM при конфигурировании

Следующие компоненты необходимы для конфигурирования модуля: модуль преобразователя интерфейсов, персональный компьютер с портом RS-232 (должна быть установлена скорость передачи 9600 бит/с) и программное обеспечение ADAM Utility.

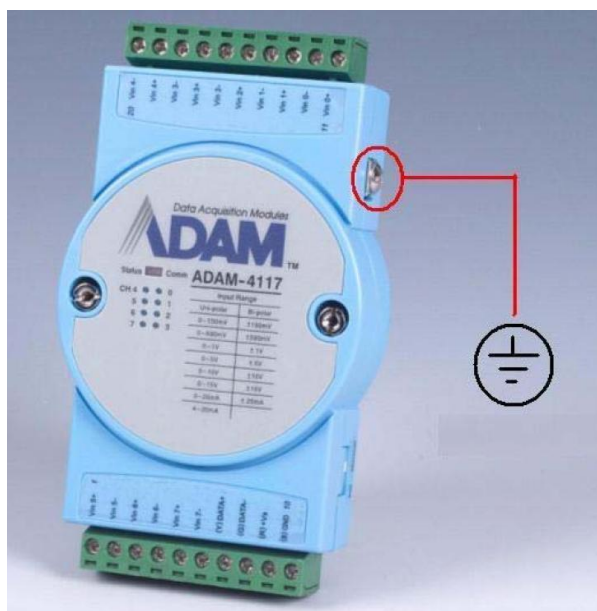
Защитное заземление

Заземление является одним из наиболее важных вопросов для системы. Заземленный корпус компьютера является той точкой, относительно которой отсчитываются потенциалы для всех внутренних электрических цепей этого компьютера. При организации связи с компьютером (подключении к нему) внешнего устройства

Указания по установке

его сигнальная земля должна быть соединена с землей корпуса компьютера для создания единой точки для отсчета потенциалов других электронных цепей. В сущности, необходимо создать индивидуальные шины заземления для каждой системы, такой как компьютерная сеть, система электроснабжения, телекоммуникационные сети и т.п. Такие отдельные шины заземления позволяют получить не только индивидуальные опорные точки для отсчета потенциалов, но также и обеспечивают возможность их непосредственного соединения с грунтом Земли.

В серии ADAM-4100 реализована возможность выполнения заземления устройств. Для этой цели пользователь может использовать винтовой зажим на правой боковой поверхности модуля. Его расположение показано ниже на рисунке.



Конфигурирование с помощью ADAM Utility

Самым доступным способом конфигурирования модулей ADAM является использование программного обеспечения ADAM Utility. Оно позволяет легко осуществить процедуру конфигурирования, последовательно переходя от одной стадии к другой (см. приложение А "Сервисное программное обеспечение").

Изменение протокола с ADAM ASCII на Modbus RTU

Модули ADAM-4100 поддерживают как протокол ADAM, использующий ASCII-команды, так и протокол Modbus RTU, причем по умолчанию для этих модулей при производстве установлен протокол ADAM. Если возникнет необходимость установить для модулей поддержку протокола Modbus RTU, обратитесь к приложению G, в котором приведено описание процедуры изменения протокола с помощью программы ADAM Utility.

Конфигурирование с помощью команд ADAM ASCII

Модули ADAM также могут быть сконфигурированы с помощью управляющих команд, для формирования которых предназначен режим терминала программного обеспечения ADAM Utility. Дополнительная информация содержится в главе 4 настоящего руководства.

2.3. Скорость передачи и контрольная сумма

Модули ADAM имеют в своем составе память типа EEPROM, в которой сохраняется конфигурационная информация и калибровочные константы. Применение EEPROM-памяти позволяет обойтись без набора переключателей и потенциометров, которые обычно используются для задания скорости передачи, входных и выходных рабочих диапазонов и других параметров.

Поскольку в модулях отсутствует какая-либо индикация его текущей конфигурации, то визуально невозможно определить установленную скорость передачи, адрес и другие параметры. Также невозможно установить связь с модулем, значение сетевого адреса и скорость передачи которого неизвестны. Для решения этой проблемы каждый модуль имеет специальный переключатель режимов, расположенный справа на боковой поверхности корпуса. Загрузка модуля при нахождении переключателя в положении "Initial" вызовет перевод параметров его конфигурации в состояние INIT*.

Значение параметров конфигурации в состоянии INIT*:

Скорость передачи: 9600

Адрес: 00h

Контрольная сумма: не используется

Перевод модуля в состоянии INIT* не приводит к изменению каких-либо параметров в его памяти EEPROM. Когда модуль находится в состоянии INIT*, все конфигурационные параметры могут быть изменены, и затем модуль будет нормально реагировать на все другие команды.

Изменение значения скорости передачи и статуса контрольной суммы

Параметры "Скорость передачи" и "Контрольная сумма" имеют несколько общих особенностей:

- они должны быть одинаковы для всех модулей и управляющего компьютера;
- их значение может быть изменено только путем перевода модуля в состояние INIT*;
- измененные настройки вступают в силу только после перезагрузки модуля.

Для изменения значения скорости передачи данных или статуса контрольной суммы необходимо произвести следующие действия:

- подать питание на все компоненты за исключением модуля ADAM;
- подать питание на конфигурируемый модуль ADAM при нахождении переключателя режима работы в положении "Initial" как это изображено на рисунке 2-3;

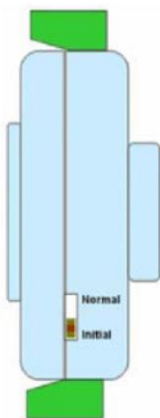


Рис. 2-3. Перевод модуля в режим "Initial"

- подождать не менее 7 секунд для выполнения модулем процедуры самокалибровки и установки диапазона;
- произвести установку статуса контрольной суммы и/или значения скорости передачи;
- снять питание с модуля ADAM;
- перевести переключатель режима работы в положение "Normal" и подать питание на модуль;
- подождать не менее 7 секунд для выполнения модулем процедуры самокалибровки и установки диапазона;
- проконтролировать произведенные настройки (если скорость передачи была изменена, то соответствующее изменение должно быть выполнено и для управляющего компьютера).

2.4. Подключение нескольких модулей

На приведенном ниже рисунке показан пример объединения нескольких модулей в одну сеть.

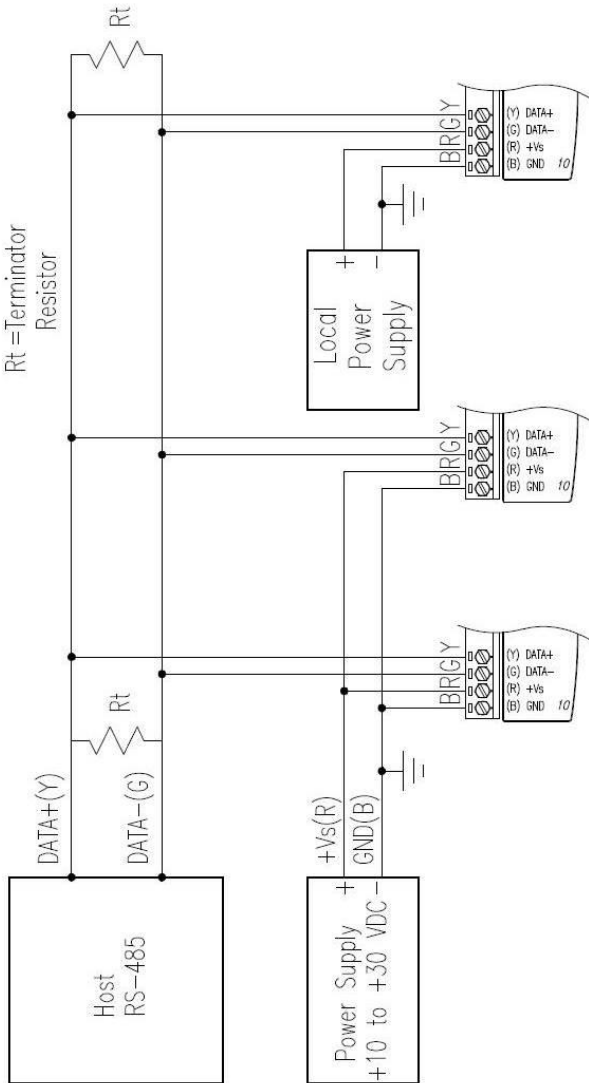
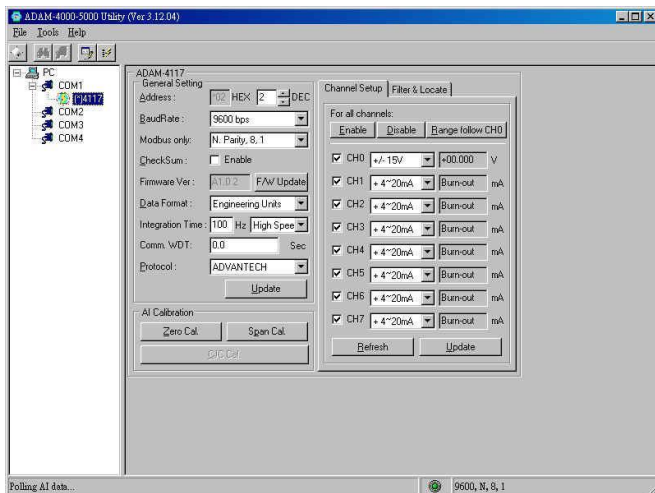


Рис. 2-4. Подключение модулей к сети

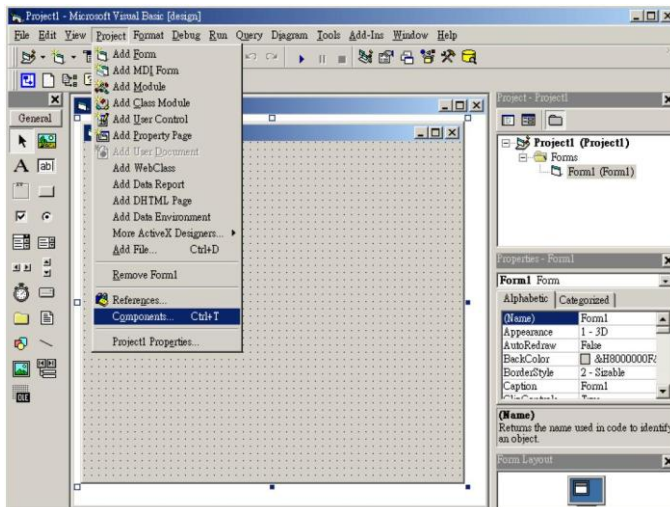
2.5. Пример программирования

Приведенный ниже пример представляет собой простую программу, написанную на языке Visual Basic 6.0, которая демонстрирует процесс получения значения температуры, хранящегося в модуле ADAM-4117 с сетевым адресом 01H.

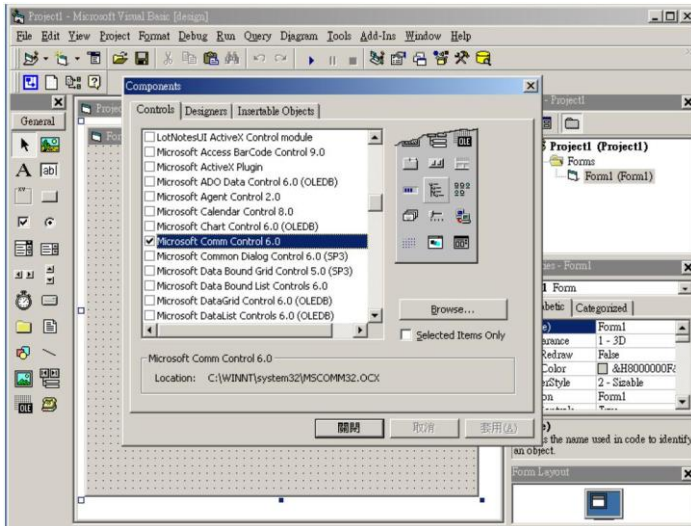
Шаг 1. Используя ADAM Utility, проверьте настройки параметров, которые должны быть следующими: "Address = 01H", "Baud rate = 9600" и "Checksum = Disabled".



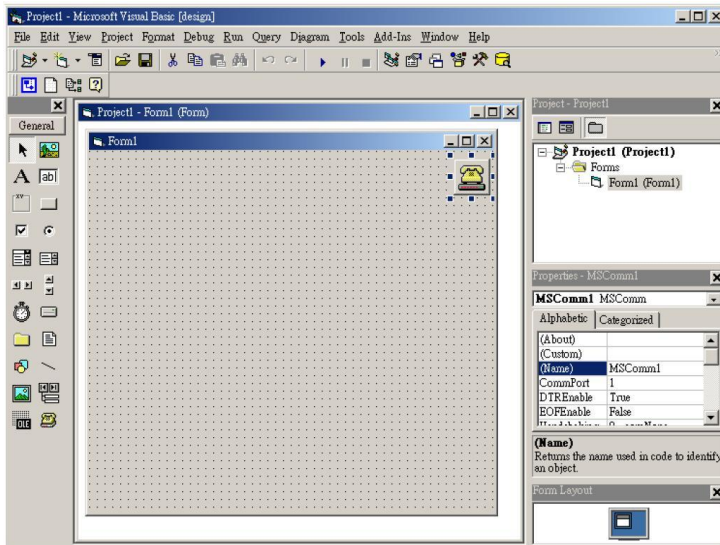
Шаг 2. Запустите VB 6.0 и добавьте компонент управления через "Project/Component".



Шаг 3. Выберите компонент "Microsoft Comm Control".

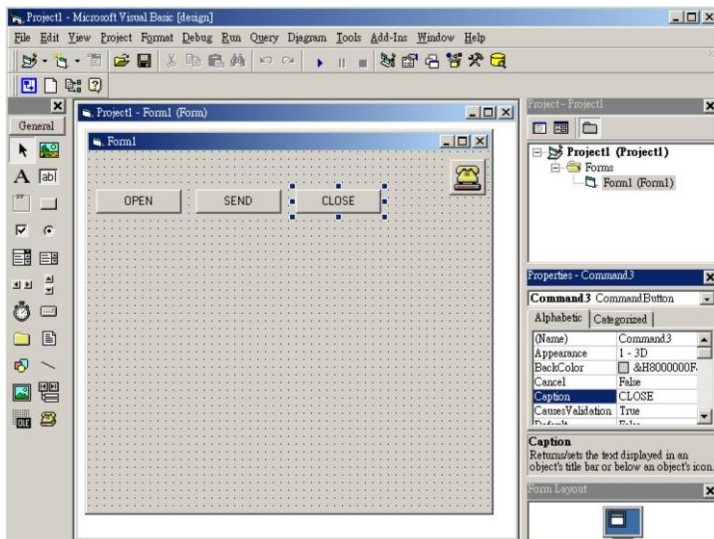


Шаг 4. Добавьте компонент Comm Control в форму приложения.

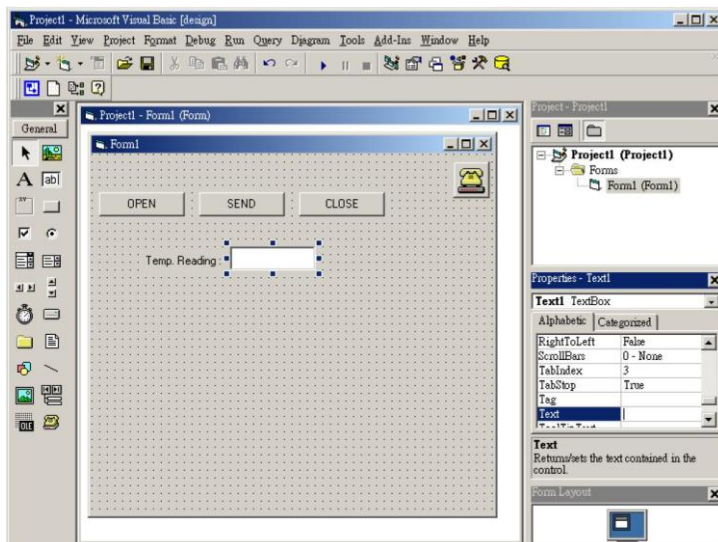


Указания по установке

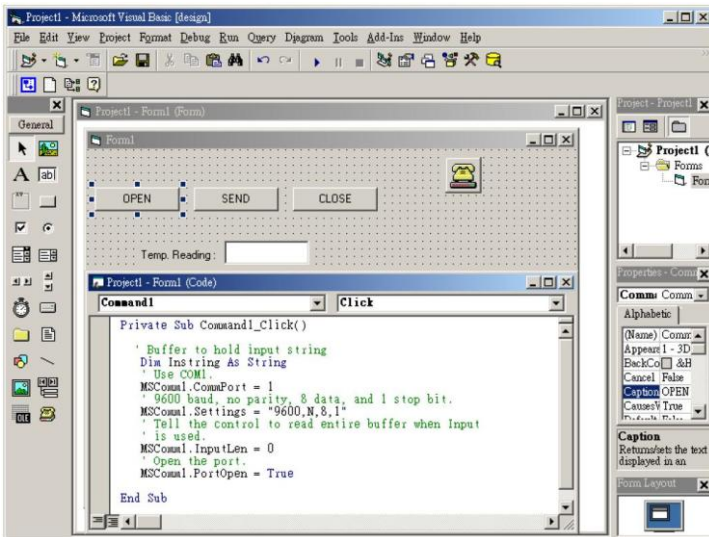
Шаг 5. Добавьте в форму три кнопки управления как показано ниже.



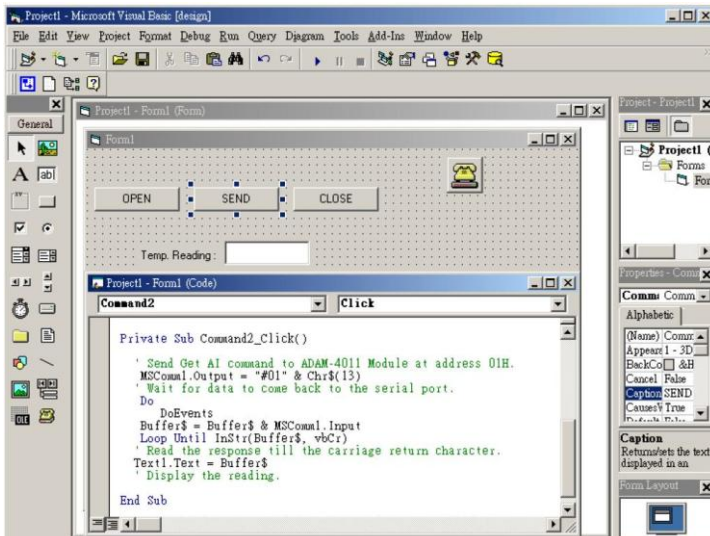
Шаг 6. Добавьте в форму одну метку (Label) и одно текстовое поле как показано ниже.



Шаг 7. Дважды кликните по кнопке OPEN и введите соответствующие коды программы. Исходные коды приведены в конце этого раздела.

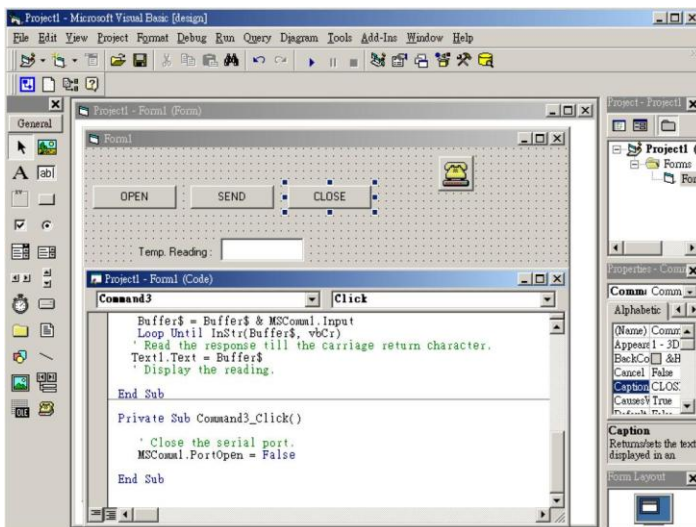


Шаг 8. Дважды кликните по кнопке SEND и введите соответствующие коды программы. Исходные коды приведены в конце этого раздела.

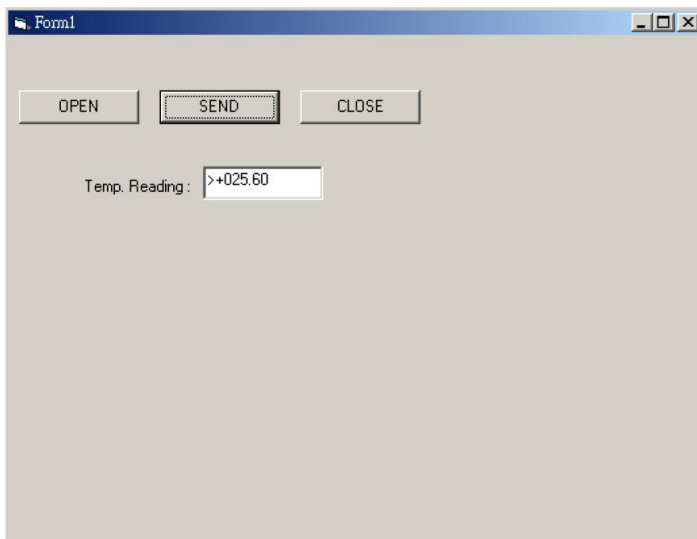


Указания по установке

Шаг 9. Дважды кликните по кнопке CLOSE и введите соответствующие коды программы. Исходные коды приведены в конце этого раздела.



Шаг 10. Запустите проект на исполнение. Кликните по кнопке OPEN для открытия порта COM1. Кликните по кнопке SEND для отправки в модуль команды чтения значения температуры. Ответ модуля отобразится в поле Temp. Reading, как это показано ниже.



Исходные коды программы:**❶ OPEN Command Button:**

```
Private Sub Command1_Click()  
    ' Buffer to hold input string  
    Dim Instring As String  
    ' Use COM1.  
    MSComm1.CommPort = 1  
    ' 9600 baud, no parity, 8 data, and 1 stop bit.  
    MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"  
    ' Tell the control to read entire buffer when Input  
    ' is used.  
    MSComm1.InputLen = 0  
    ' Open the port.  
    MSComm1.PortOpen = True  
End Sub
```

❶ SEND Command Button:

```
Private Sub Command2_Click()  
    ' Send Get AI command to ADAM-4011 Module at address 01H.  
    MSComm1.Output = "#01" & Chr$(13)  
    ' Wait for data to come back to the serial port.  
    Do  
        DoEvents  
    Loop Until InStr(Buffer$, vbCr)  
    ' Read the response till the carriage return character.  
    Text1.Text = Buffer$  
    ' Display the reading.  
End Sub
```

❶ CLOSE Command Button

```
Private Sub Command3_Click()  
    ' Close the serial port.  
    MSComm1.PortOpen = False  
End Sub
```


Модули ввода-вывода

3

3.1. Общие технические характеристики модулей серии ADAM-4100

Передача данных

- Скорость: от 1200 бит/с до 115 кбит/с
- Максимальная длина линии связи: 4000 футов (1200 м)
- Контроль коммуникационных ошибок с помощью контрольной суммы
- Асинхронный формат данных:
 - Протокол ADAM ASCII: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля по четности
 - Протокол Modbus: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 или 2 стоповых бита, контроль по четности (нет, нечетность, четность)
- До 256 модулей в сети, управляемой через один последовательный порт
- Подключение и отключение устройств без нарушения нормального функционирования работающей сети RS-485
- Подавление выбросов напряжения в коммуникационных линиях
- Сброс параметров в значение по умолчанию
- Светодиодные индикаторы состояния питания и обмена данными

Условия эксплуатации

- Диапазон рабочих температур от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$
- Уровень электромагнитного излучения в соответствии с требованиями FCC Class A и CE
- Диапазон температур хранения от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность от 5 до 95% (без конденсации)
- Защита от наносекундных импульсных помех (EFT): 3 кВ
- Защита от электростатических разрядов (ESD): 8 кВ

Требования к питанию

- Напряжение питания от 10 до 48 В пост. тока (нестабилизированное)
- Защита от перенапряжения: 1 кВ

Конструкция

- Корпус из ABS-пластика и поликарбоната с присоединенным монтажным адаптером
- Съёмные винтовые клеммные колодки для подключения проводников #14~28 AWG (0,32-1,63 мм²)

3.2. 8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-4117

ADAM-4117 представляет собой 8-канальный 16-разрядный модуль аналогового ввода с независимой установкой диапазонов измерения для всех каналов. Этот модуль является очень экономичным решением для промышленных систем измерения и контроля. Его конструкция обеспечивает надежную работу в самых тяжелых условиях эксплуатации. Подробная спецификация и описание технических особенностей приведена ниже.

ADAM-4117

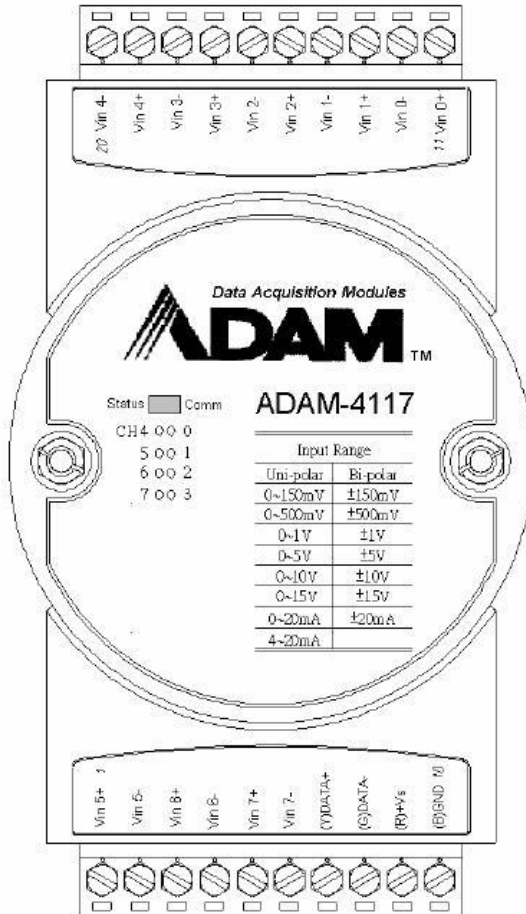


Рис. 3-1. 8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-4117

Технические характеристики

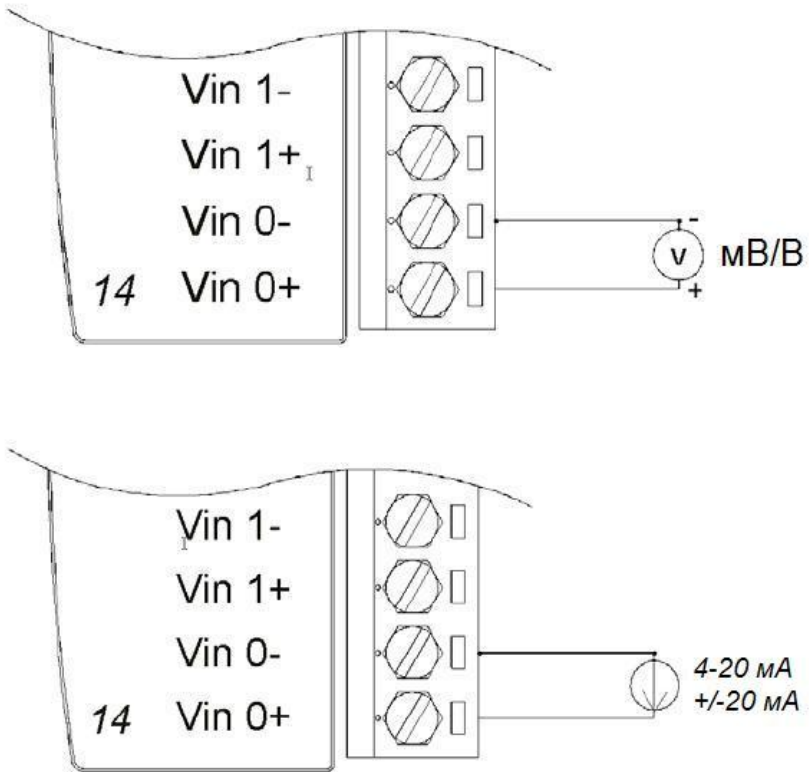
Подсистема аналогового ввода

- Эффективное разрешение: 16 бит
- Каналы: 8 дифференциальных с индивидуальной настройкой параметров
- Максимальное синфазное напряжение: 200 В пост. тока
- Поддерживаемые протоколы: ADAM ASCII и Modbus RTU
- Тип входного сигнала: одно- и двухполярное напряжение (мВ, В) и ток (мА)
- Диапазон входного сигнала: 0-150 мВ, 0-500 мВ, 0-1 В, 0-5 В, 0-10 В, 0-15 В, ±150 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±5 В, ±10 В, ±15 В, 0-20 мА, ±20 мА, 4-20 мА
- Напряжение изоляции: 3000 В пост. тока
- Перенапряжение: защита до ±60 В
- Частота выборки: 10/100 отсчетов/с (выбирается с помощью ADAM Utility)
- Входное сопротивление 20 МОм
- Точность измерения:
не хуже ±0,1% при измерении напряжения
не хуже ±0,2% при измерении тока
- Температурный коэффициент смещения нуля ±6 мкВ/°С
- Температурный коэффициент смещения шкалы ±25 ppm/°С
- Коэффициент ослабления помехи общего вида: не менее 92 дБ на частоте 50/60 Гц
- Встроенный двойной сторожевой таймер
- Встроенная защита от выбросов напряжения (TVS) и электростатических разрядов (ESD)
- Потребляемая мощность 1,2 Вт при напряжении питания 24 В пост. тока

Установка перемычек



Рис. 3-2. Установка перемычек в модуле ADAM-4117



**Прецизионные резисторы для измерения токовых сигналов уже установлены в модуль ADAM-4117.*

Рис. 3-3. Схемы подключения модуля ADAM-4117

3.3. 8-канальный модуль для подключения термопар ADAM-4118

ADAM-4118 представляет собой 8-канальный 16-разрядный модуль для ввода сигналов от термопар с независимой установкой диапазонов входного сигнала для всех каналов. Модуль обеспечивает измерение температуры с помощью термопар типов J, K, T, E, R, S и B и предоставляет данные для управляющего компьютера в формате инженерных единиц (°C). Для того чтобы удовлетворить различные требования по измерению температуры помощью одного модуля, каждый его аналоговый канал может быть индивидуально настроен на нужный для решения задачи диапазон.

ADAM-4118

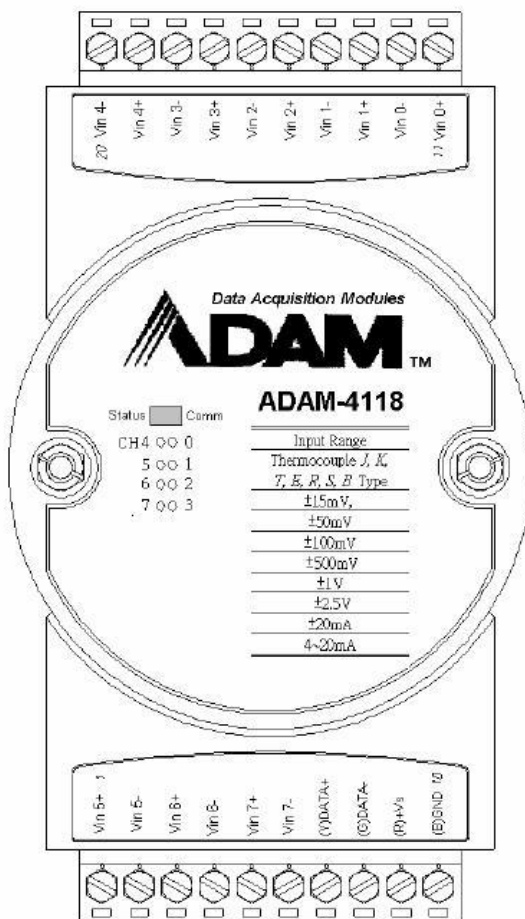


Рис. 3-4. 8-канальный модуль для подключения термопар ADAM-4118

Технические характеристики

Подсистема аналогового ввода

- Эффективное разрешение: 16 бит
- Каналы: 8 дифференциальных
- Поддерживаемые протоколы: ADAM ASCII и Modbus RTU
- Тип входного сигнала и диапазон:

Термопара:

J	0...760°C
K	0...1370°C
T	-100...+400°C
E	0...1000°C
R	500...1750°C
S	500...1750°C
B	500...1800°C

Напряжение: ± 15 мВ, ± 50 мВ, ± 100 мВ, ± 500 мВ, ± 1 В, $\pm 2,5$ В

Ток: ± 20 мА, 4-20 мА

- Напряжение изоляции 3000 В пост. тока
- Перенапряжение: защита до ± 60 В
- Частота выборки: 100 отсчетов/с (макс.)
- Входное сопротивление 20 МОм
- Точность в режиме измерения напряжения: не хуже $\pm 0,1\%$
- Точность в режиме измерения тока и в высокоскоростном режиме: не хуже $\pm 0,2\%$
- Температурный коэффициент смещения нуля: ± 6 мкВ/°С
- Температурный коэффициент смещения диапазона: ± 25 ppm/°С
- Коэффициент ослабления помехи общего вида: не менее 92 дБ на частоте 50/60 Гц
- Встроенный двойной сторожевой таймер
- Встроенная защита от выбросов напряжения (TVS) и электростатических разрядов (ESD)
- Потребляемая мощность 0,5 Вт при напряжении питания 24 В пост. тока

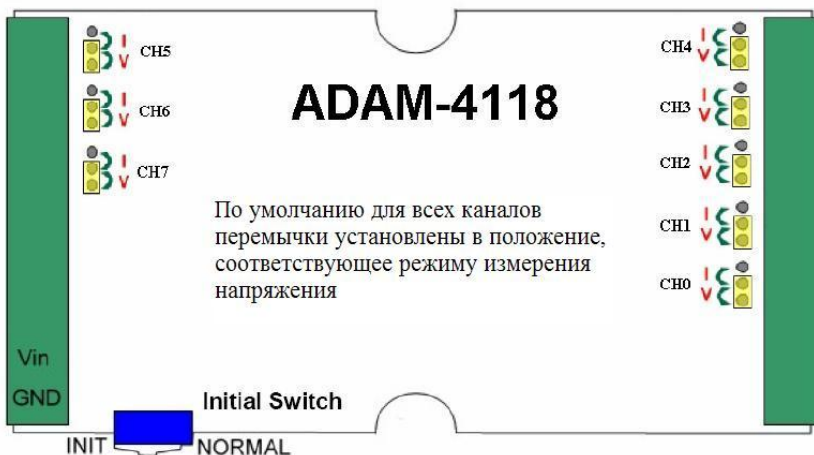
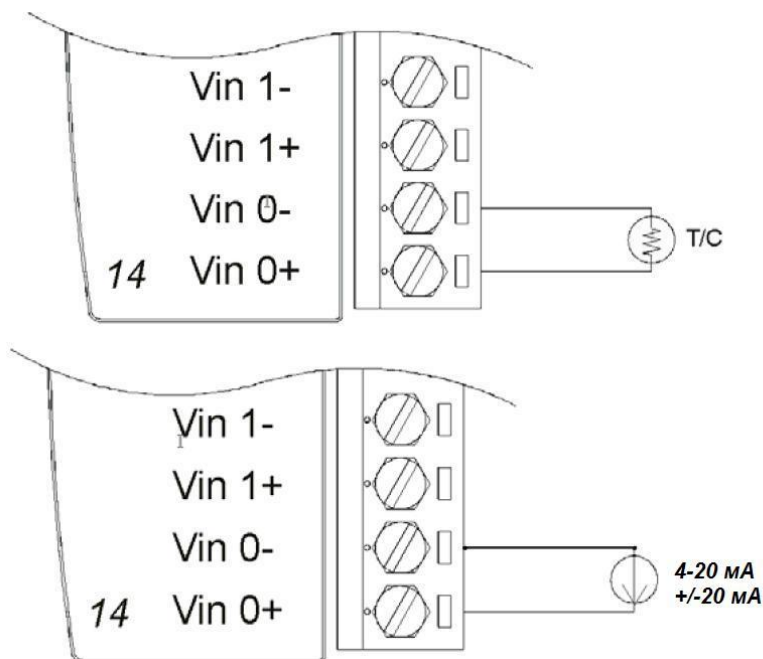


Рис. 3-2. Установка переключек в модуле ADAM-4118



**Прецизионные резисторы для измерения токовых сигналов уже встроены в модуль ADAM-4118.*

Рис. 3-6. Схемы подключения модуля ADAM-4118

Примечание.

1. Поскольку датчик CJC (Cold Junction Compensation - компенсация температуры холодного спая) в модуле ADAM-4118 установлен возле входных цепей каналов 0-4, то измеренные значения с каналов 0-4 и 5-7 будут отличаться между собой на $\pm 1^\circ\text{C}$.
2. Точностные характеристики ADAM-4118 при измерении температуры с помощью термопар приведены в таблице ниже.

Погрешность измерений модуля ADAM-4118 при работе с термопарами

Входной диапазон	Типичная погрешность	Максимальная погрешность	Единица измерения
Термопара типа J (0...760°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
термопара типа K (0...1370°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
Термопара типа T (-100...+400°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
термопара типа E (0...1000°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
Термопара типа R (500...1750°C)	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	°C
термопара типа S (500...1750°C)	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	°C
Термопара типа B (500...1800°C)	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	°C

3.4. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4150

ADAM-4150 имеет 7 каналов дискретного ввода и 8 каналов дискретного вывода. Выходные каскады каналов выполнены в виде транзисторных ключей по схеме с открытым коллектором, состояние которых может быть задано с управляющего компьютера. Выходные каналы могут обеспечивать непосредственное управление маломощной нагрузкой, а при применении твердотельных реле также и управление исполнительными механизмами большой мощности (нагреватели, насосы и т.д.). Управляющий компьютер может использовать дискретные входы модуля для контроля состояния концевых выключателей или датчиков приближения, а также для ввода других дискретных сигналов. Кроме того, все каналы дискретного ввода могут осуществлять подсчет импульсов с частотой следования до 3 кГц, а каналы дискретного вывода поддерживают функцию формирования импульсного сигнала с частотой до 1 кГц.

Модуль ADAM-4150 может находиться в двух состояниях: Normal и Communication. Когда он находится в состоянии Normal, светится индикатор Status. Когда же он находится в состоянии Communication, светятся оба индикатора: Status и Comm.

Состояние и цвет индикаторов Status и Comm

Состояние	Status	Comm
Normal	Вкл. (красный)	–
Communication	Вкл. (красный)	Вкл. (зеленый)

ADAM-4150



Рис. 3-7. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4150

Технические характеристики

- Каналы:
 - 7 входных каналов
 - 8 выходных каналов

- Дискретные входы:
 - Цепь типа "сухой контакт":
 - уровень логического 0: вход, замкнутый на общий провод (GND)
 - уровень логической 1: вход, разомкнутый относительно общего провода (GND)
 - Потенциальная цепь:
 - уровень логического 0: не более +3 В
 - уровень логической 1: от +10 до +30 В
 - Напряжение изоляции: 3000 В пост. тока
 - Поддержка функции счета импульсов с частотой до 3 кГц
 - Поддержка функции цифровой фильтрации

- Дискретные выходы:
 - "Открытый коллектор", коммутируемое напряжение 40 В, ток нагрузки до 0,8 А
 - Максимальная рассеиваемая мощность в нагрузке 1 Вт
 - Максимальное сопротивление во включенном состоянии: 150 мОм
 - Поддержка функции формирования импульсного сигнала частотой 1 кГц
 - Поддержка режима установки выходных каналов в безопасное состояние при разрыве связи

- Потребляемая мощность: 0,4 Вт (тип.); 0,7 Вт (макс.)
- Встроенный двойной сторожевой таймер

Примечания.

- 1) Функция цифровой фильтрации, применяемая в счетном режиме, позволяет установить минимальную длительность импульсного сигнала для фильтрации нежелательных шумов.
- 2) При разрыве связи (по тайм-ауту или по истечению установленного значения интервала времени) выходные каналы принудительно устанавливаются в безопасное для объекта управления состояние.

Схема подключения

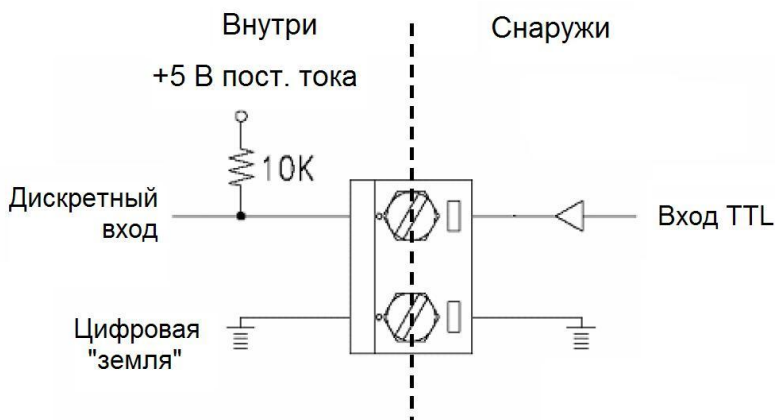


Рис. 3-8. Схема ввода в модуль ADAM-4150 сигналов с уровнями TTL

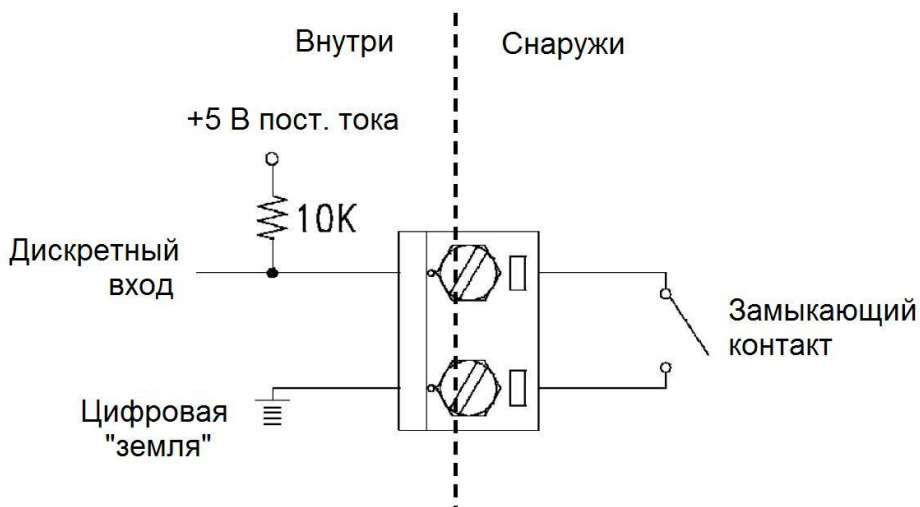


Рис. 3-9. Схема подключения к модулю ADAM-4150 цепей типа "сухой контакт"

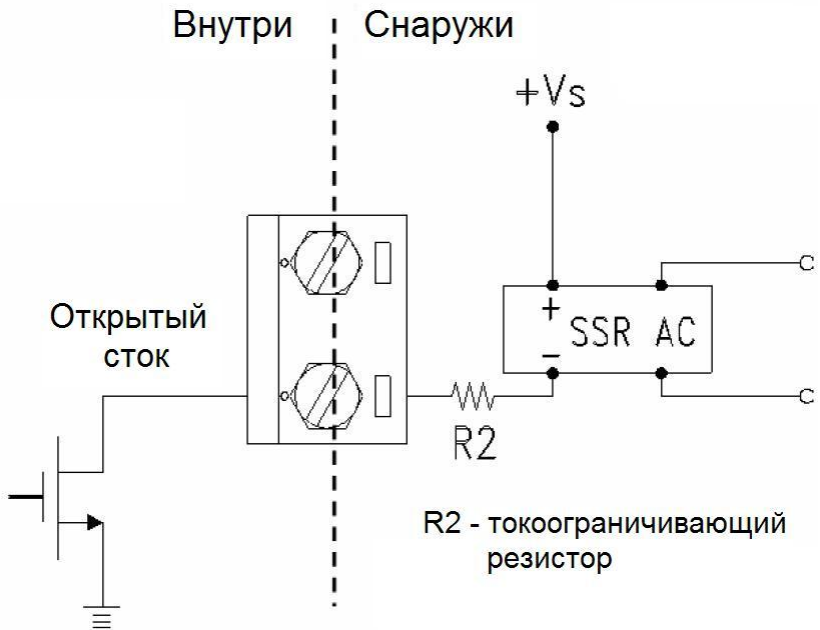


Рис. 3-10. Схема подключения твердотельного (SSR) реле к ADAM-4150

3.5. Выходной релейный модуль ADAM-4168

Модуль ADAM-4168 имеет 8 релейных каналов с нормально разомкнутыми контактами (Form A, NO), позволяющими коммутировать ток до 0,6 А при напряжении нагрузки 125 В перем. тока и до 2А при напряжении 30 В пост. тока. ADAM-4168 может использоваться для формирования дискретных команд управления или для коммутации маломощной нагрузки. Кроме того, все каналы модуля поддерживают функцию формирования импульсного сигнала с частотой до 100 Гц.

ADAM-4168

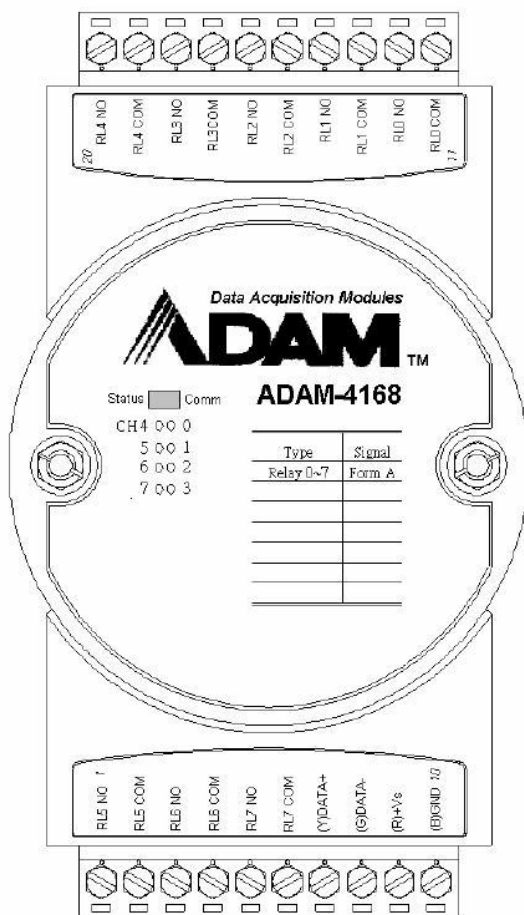


Рис. 3-11. Выходной релейный модуль ADAM-4168

Технические характеристики ADAM-4168

- Количество выходных реле: 8 с нормально-разомкнутыми контактами (Form A)
- Коммутируемая нагрузка:
 - по переменному току: 0,6 А при 125 В; 0,3 А при 250 В
 - по постоянному току: 2 А при 30 В; 0,6 А при 110 В
- Напряжение пробоя: 750 В перем. тока (50/60 Гц)
- Сопротивление изоляции: не менее 1000 МОм (при 500 В постоянного тока)
- Потребляемая мощность: 0,4 Вт (тип.); 1,8 Вт (макс.)
- Задержка срабатывания (тип.):
 - 3 мс при включении
 - 1 мс при выключении
- Суммарное время переключения: 10 мс
- Поддержка функции формирования импульсного сигнала частотой 100 Гц
- Поддержка режима установки выходных каналов в безопасное состояние при разрыве связи
- Встроенный двойной сторожевой таймер

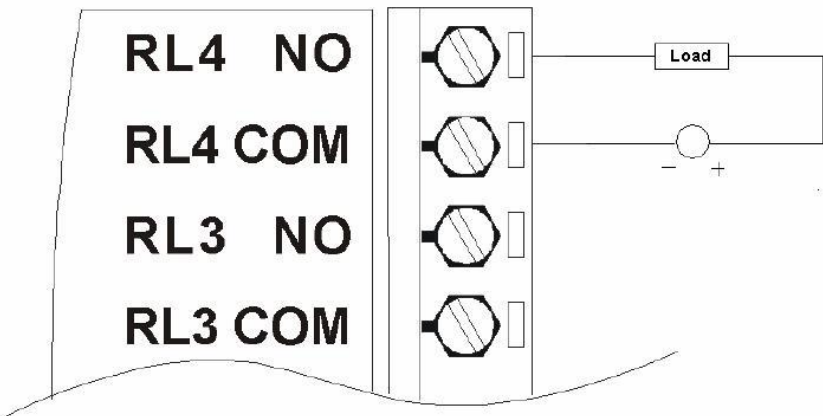


Рис. 3-12. Схема подключения нагрузки к модулю ADAM-4168

Система команд

4

4.1. Введение

В целях предотвращения ситуации, когда несколько устройств одновременно пытаются выполнить пересылку данных, весь трафик в сети модулей ADAM-4100 координируется управляющим компьютером. В первую очередь это обеспечивается за счет обмена данными в режиме запрос/ответ. При этом управляющий компьютер всегда выступает в роли инициатора обмена.

Когда модули не выполняют передачу данных, они находятся в состоянии ожидания приема. Управляющий компьютер посылает команду в адрес модуля с определенным сетевым адресом и ожидает прихода от него ответного сообщения. При отсутствии ответа в течение определенного времени цикл обмена прерывается, и управление обменом вновь переходит к управляющему компьютеру.

Изменение параметров конфигурации модуля может потребовать от него выполнения автокалибровки для вступления в силу произведенных изменений. Особенно это касается случая изменения диапазона измерений. Кроме того, выполнение всех стадий автокалибровки осуществляется модулем после подачи на него питания. Во время выполнения процедуры калибровки модуль не будет отвечать ни на какие команды. Поэтому ниже в описании команд указаны точные значения временных интервалов, которые могут иметь место при реконфигурации модулей.

4.2. Синтаксис команд

[символ-разделитель][адрес][команда][данные][контрольная сумма][перевод строки]

Каждая команда начинается с символа-разделителя. Только четыре символа-разделителя являются допустимыми: знак доллара \$, знак фунта #, символ процента % и символ @.

За символом-разделителем следует двухсимвольный адрес в шестнадцатеричном формате, который однозначно специфицирует модуль. За адресом следует код команды, который может иметь в своем составе до двух символов. В зависимости от типа команды в ней может содержаться также и блок данных. К командной последовательности могут присоединяться два символа контрольной суммы. Каждая команда заканчивается символом перевода строки (cr).

ВСЕ БУКВЫ В КОМАНДЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРОПИСНЫМИ (ЗАГЛАВНЫМИ)!

Описание системы команд включает следующие подразделы:

- Команды модулей аналогового ввода
- Команды модулей дискретного ввода-вывода

Каждый подраздел начинается со сводных таблиц команд для каждого типа модулей, за которыми следует подробное описание каждой команды.

Хотя команды различных подразделов иногда имеют одинаковый формат, воздействие, которое они оказывают на конкретный модуль, может быть совершенно различным. Например, команда конфигурации #AANNTCCFF воздействует на модули аналогового ввода и дискретного ввода-вывода различным образом.

4.3. Команды управления модулями аналогового ввода

Перечень команд управления модулями аналогового ввода ADAM-4117

Команда	Описание	Ссылка
%AANNTTCCFF	Установка адреса, входного диапазона, скорости передачи, формата данных, статуса контрольной суммы и/или времени интегрирования	4.4.1
#AAN	Чтение значения с аналогового входа канала N	4.4.2
#AA	Чтение значения сигнала со всех аналоговых входов	4.4.3
\$AA0	Калибровка верхней границы диапазона	4.4.4
\$AA1	Калибровка нуля диапазона	4.4.5
\$AA2	Чтение параметров конфигурации	4.4.6
\$AA5VV	Установка статуса каналов	4.4.7
\$AA6	Чтение статуса каналов	4.4.8
\$AAF	Чтение номера версии встроенного ПО модуля	4.4.9
\$AAM	Чтение названия модуля	4.4.10
\$AA7CiRrr	Индивидуальная установка входных диапазонов	4.4.11
\$AA8Ci	Чтение входного диапазона заданного канала	4.4.12
\$AAXnnnn	Настройка коммуникационного сторожевого таймера	4.4.13
\$AAУ	Чтение настроек коммуникационного сторожевого таймера	4.4.14
\$AAMC	Чтение частоты выборки автофильтра	4.4.15
#AAMKmm	Установка статуса программного фильтра	4.4.16
\$AAMD	Чтение статуса программного фильтра заданного канала	4.4.17
\$AAFQm	Определение местонахождения модуля	4.4.18

Перечень команд управления модулем аналогового ввода ADAM-4118

Команда	Описание	Ссылка
%AANNTTCCFF	Установка адреса, входного диапазона, скорости передачи, формата данных, статуса контрольной суммы и/или времени интегрирования	4.4.1
#AAN	Чтение значения с аналогового входа канала N	4.4.2
#AA	Чтение значения сигнала со всех аналоговых входов	4.4.3
\$AA0	Калибровка верхней границы диапазона	4.4.4
\$AA1	Калибровка нуля диапазона	4.4.5
\$AA2	Чтение параметров конфигурации	4.4.6
\$AA5VV	Установка статуса мультиплексора каналов	4.4.7
\$AA6	Чтение статуса каналов	4.4.8
\$AAF	Чтение номера версии встроенного ПО модуля	4.4.9
\$AAM	Чтение имени модуля	4.4.10
\$AA7CiRrr	Индивидуальная установка входных диапазонов	4.4.11
\$AA8Ci	Чтение входного диапазона заданного канала	4.4.12
\$AAxnnnn	Установка значения коммуникационного сторожевого таймера	4.4.13
\$AAy	Чтение значения коммуникационного сторожевого таймера	4.4.14
\$AAMC	Чтение частоты выборки автофильтра	4.4.15
#AAMKmm	Установка статуса (разрешение/запрет) программного фильтра	4.4.16
\$AAMD	Чтение статуса программного фильтра заданного канала	4.4.17
\$AAFQm	Определение местонахождения модуля	4.4.18
\$AA3	Чтение значения датчика СJC	4.4.19
\$AA9SNNNN	Калибровка датчика СJC	4.4.20

4.4. Описание команд управления модулями аналогового ввода

4.4.1

%AANNTTCCFF

Название	Установка параметров конфигурации модуля
Описание	Установка адреса, входного диапазона, скорости передачи, формата данных, статуса контрольной суммы и/или времени интегрирования для модуля аналогового ввода
Синтаксис	%AANNTTCCFF(cr) % – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF NN – новый шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF TT – имеет значение 00 CC – код скорости передачи (см. табл. 4-1) FF – шестнадцатеричное число, представляющее собой код конфигурации. Его формат показан на рис. 4-1. Разряды 3 и 4 не используются и всегда равны 0 (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды

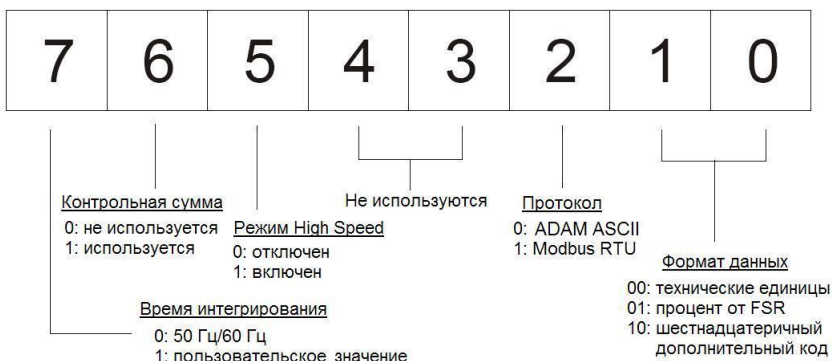


Рис. 4-1. Формат кода конфигурации

Ответ (возвращаемое значение) !AA(cr), если команда корректна и была выполнена
?AA(cr), если был использован недопустимый параметр или если не был соединен с цепью "земля" контакт INIT* при попытке изменить скорость передачи или настройку статуса контроля по четности

Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.

! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды
? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды

AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля аналогового ввода

(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Пример команда: %2324050600(cr)
ответ: !24(cr)

Изменение адреса модуля с 23h на 24h, установка входного диапазона $\pm 2,5$ В, скорости передачи 9600 бит/с, времени интегрирования 50 мс (для частоты 60 Гц в сети питания переменного тока), использование технических единиц и отключение контроля по четности. Ответ указывает на то, что команда была воспринята модулем.

Примечания.

1. Модулю аналогового ввода требуется максимум семь секунд для выполнения автокалибровки и установки рабочего диапазона после приема команды конфигурирования. В этот период времени модуль не может быть адресован для выполнения каких-либо других операций.
2. Все параметры конфигурации могут изменяться в динамическом режиме за исключением установки статуса контрольной суммы и скорости передачи. Они могут быть изменены только при заземленном контакте INIT* (процедура конфигурирования скорости передачи и статуса контрольной суммы подробно описана в главе 2).

Таблица 4-1. Коды скорости передачи (СС)

Код (шестнадцатеричный)	Скорость обмена
03	1200 бит/с
04	2400 бит/с
05	4800 бит/с
06	9600 бит/с
07	19200 бит/с
08	38400 бит/с
09	57600 бит/с
0A	115200 бит/с
0B	230400 бит/с

4.4.2

#AAN

Название	Чтение значения с аналогового входа канала N
Описание	Команда предписывает адресуемому модулю вернуть значение входного сигнала канала N в текущем формате представления данных
Синтаксис	#AAN(cr) # – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF N – номер канала в диапазоне от 0 до 7 (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	>(data)(cr), если команда корректна и была выполнена Ответ отсутствует, если команда не была воспринята, или если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. > – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды (data) – значение входного сигнала канала N. Число имеет один знаковый символ (+ или –), пять десятичных разрядов и десятичную точку (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: #120(cr) Значение сигнала на входе канала 0 ответ: >+1.4567(cr) модуля с адресом 12h равно +1,4567 B

Примечание.

Если измеренное значение сигнала от термопары (ТС) выходит за пределы установленного диапазона измерений, модули выполняют отправку специальных кодов, сигнализирующих об этом факте. В таблице ниже приведены значения этих кодов, возвращаемые модулями при выходе входного сигнала за верхний или нижний предел установленного диапазона в зависимости от используемого формата представления данных.

Выход сигнала	Дополнительный код	% от диапазона	Технические единицы
за верхний предел	0000	–0000	–0000
за нижний предел	FFFF	+9999	+9999

Предупреждение о выходе сигнала за границы диапазона будет выдаваться только в режиме измерения сигнала от термопар. При измерении же сигналов тока и напряжения в случае их выхода за пределы установленного диапазона измерения модуль будет возвращать реальное измеренное значение!

В следующем примере канал 0 модуля сконфигурирован на измерение сигнала от термопар типа J (температура от 0 до 760°C) с форматом представления данных в физических величинах. Измеренное модулем значение температуры равно 820 °C.

Пример

команда: #D10(cr)

ответ: >+9999(cr)

Возвращая максимальное значение +9999, модуль с адресом D1h сообщает, что измеренное значение сигнала на входе канала 0 превысило верхнюю границу установленного диапазона измерения

4.4.3

#AA

Название	Чтение значения сигнала со всех аналоговых входов
Описание	Команда предписывает адресуемому модулю вернуть значение входного сигнала со всех аналоговых каналов одновременно в текущем формате представления данных
Синтаксис	#AA(cr) # – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	>(data)(cr), если команда корректна и была выполнена Ответ отсутствует, если команда не была воспринята, или если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. > – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды (data) – значения входного сигнала в текущем формате представления данных модуля (описание формата данных приведено в Приложении В) (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: #21(cr) ответ: >+7.2111+7.2567+7.3125+7.1000+7.4712+7.2555+7.1234+7.5678(cr) Измеренное модулем с адресом 21h значение входного сигнала на его каналах с 0 по 7 равны соответственно +7,2111 В, +7,2567 В, +7,3125 В, +7,1000 В, +7,4712 В, +7,2555 В, +7,1234 В и +7,5678 В

4.4.4

\$AA0

Название	Калибровка верхней границы диапазона
Описание	Иницирует калибровку модуля для устранения погрешности коэффициента передачи
Синтаксис	\$AA0(cr) \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) 0 – код команды (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием недопустимой команды AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Для успешного выполнения калибровки входного диапазона модуля аналогового ввода на его входы должен подаваться соответствующий образцовый сигнал.

Примечание.

Модулю аналогового ввода требуется максимум семь секунд для выполнения автокалибровки и установления рабочего диапазона после приема команды калибровки. В этот период времени модуль не может быть адресован для выполнения каких-либо других операций.

4.4.5

\$AA1

Название	Калибровка нуля диапазона
Описание	Производит калибровку модуля для устранения погрешности смещения нуля
Синтаксис	\$AA1(cr) \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) 1 – код команды (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием недопустимой команды AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Для успешного выполнения калибровки нуля модуля аналогового ввода на его входы должен подаваться соответствующий образцовый сигнал.

Примечание.

Модулю аналогового ввода требуется максимум семь секунд для выполнения автокалибровки и установления рабочего диапазона после приема команды калибровки. В этот период времени модуль не может быть адресован для выполнения каких-либо других операций.

4.4.6

\$AA2

Название	Чтение параметров конфигурации
Описание	Выполняет запрос текущих параметров конфигурации модуля
Синтаксис	<p>\$AA2(cr) \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) 2 – код команды чтения параметров конфигурации (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AATCCFF(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием недопустимой команды</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>TT – код входного диапазона</p> <p>СС – код скорости передачи</p> <p>FF – шестнадцатеричное число, представляющее собой код конфигурации (формат данных, статус контрольной суммы и время интегрирования). Его формат показан на рис. 4-1. Разряды 3 и 4 не используются и всегда равны 0</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа (см. также описание команды %AANNTCCFF)</p>
Пример	<p>команда: \$452(cr) ответ: !45050600(cr)</p> <p>Для модуля с адресом 45h установлены: входной диапазон $\pm 2,5$ В, скорость обмена 9600 бит/с, время интегрирования 50 мс (60 Гц), представление данных в технических единицах, запрет использования контрольной суммы.</p>

4.4.7

\$AA5VV

Название	Установка статуса каналов
Описание	Команда устанавливает запрет или разрешение мультиплексирования входных каналов адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AA5VV(cr) \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF</p> <p>5 – код команды установки статуса каналов</p> <p>VV – двухсимвольное шестнадцатеричное число, первый символ которого интерпретируется модулем как 4-разрядный двоичный код статуса каналов 7-4, а второй символ – код статуса каналов 3-0. Значение 0 в соответствующем разряде кода означает запрет мультиплексирования для канала, а значение 1 – разрешение мультиплексирования</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием недопустимой команды</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$00581(cr) ответ: !00(cr)</p> <p>Число 8 в шестнадцатеричном коде эквивалентно числу 1000 в двоичном коде, что означает разрешение мультиплексирования для канала 7 и запрет для каналов 4, 5 и 6. Число 1 в шестнадцатеричном коде эквивалентно числу 0001 в двоичном коде, поэтому мультиплексирование разрешается для канала 0 и запрещается для каналов 1, 2 и 3.</p>

4.4.8

\$AA6

Название	Чтение статуса каналов
Описание	Команда запрашивает статус всех каналов адресуемого модуля
Синтаксис	\$AA6(cr) \$ – символ-разделитель 6 – код команды AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AAVV(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием недопустимой команды VV – двухсимвольное шестнадцатеричное число, первый символ которого соответствует 4-разрядному двоичному коду статуса каналов 7-4, а второй символ – коду статуса каналов 3-0. Значение 0 в соответствующем разряде кода означает запрет мультиплексирования для канала, а значение 1 – разрешение мультиплексирования (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: \$026(cr) ответ: !02FF(cr) В модуле с адресом 02h мультиплексирование разрешено для всех каналов (значение числа FF в шестнадцатеричном коде соответствует числу 11111111 в двоичном коде)

4.4.9

\$AAF

Название	Чтение номера версии встроенного ПО модуля
Описание	Производит чтение номера версии встроенного ПО адресуемого модуля
Синтаксис	\$AAF(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) F – код команды (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(Version)(cr), если команда корректна и была выполнена Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (Version) – код версии встроенного ПО модуля (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.4.10

\$AAM

Название	Чтение названия модуля
Описание	Производит чтение названия адресуемого модуля
Синтаксис	\$AAM(cr) \$ - символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) M – код команды (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(Module Name)(cr), если команда корректна и была выполнена Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (Module Name) – название модуля (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.4.11

\$AA7CiRrr

Название	Индивидуальная установка входных диапазонов
Описание	Выполняет установку типа входа и диапазона измерений заданного канала модуля аналогового ввода
Синтаксис	<p>\$AA7CiRrr(cr)</p> <p>\$ – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>7 – код команды</p> <p>Ci – номер конфигурируемого канала</p> <p>Rrr – тип входа и диапазон измерений, которые необходимо установить (коды диапазонов измерений приведены в табл. 4-2)</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$027C5R07(cr)</p> <p>ответ: !02(cr)</p> <p>Команда устанавливает для канала 5 модуля аналогового ввода с адресом 02h входной диапазон 4-20 мА</p>

Таблица 4-2. Коды диапазонов измерения (ТТ)

Модуль ADAM-4117

Код диапазона (шестнадцатеричный)	Диапазон
07	4-20 мА
08	± 10 В
09	± 5 В
0A	± 1 В
0B	± 500 мВ
0C	± 150 мВ
0D	± 20 мА
15	± 15 В
48	0...10 В
49	0...5 В
4A	0...1 В
4B	0...500 мВ
4C	0...150 мВ
4D	0-20 мА
55	0...15 В

Модуль ADAM-4118

Код диапазона (шестнадцатеричный)	Диапазон
00	± 15 мВ
01	± 50 мВ
02	± 100 мВ
03	± 500 мВ
04	± 1 В
05	$\pm 2,5$ В
06	± 20 мА
07	4-20 мА
0E	термопара типа J (0...760°C)
0F	термопара типа K (0...1370°C)
10	термопара типа T (-100...+400°C)
11	термопара типа E (0...1000°C)
12	термопара типа R (500...1750°C)
13	термопара типа S (500...1750°C)
14	термопара типа B (500...1800°C)

4.4.12

\$AA8Ci

Название	Чтение входного диапазона заданного канала
Описание	Выполняет чтение кода входного диапазона канала с номером i
Синтаксис	<p>\$AA8Ci(cr)</p> <p>\$ – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>8 – код команды</p> <p>Ci – номер опрашиваемого канала</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AACiRrr(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>Ci – номер опрашиваемого канала</p> <p>Rrr – код диапазона измерений опрашиваемого канала (коды диапазонов измерений приведены в табл. 4-2)</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$028C5R07(cr)</p> <p>ответ: !02C5R07(cr)</p> <p>Для канала 5 модуля аналогового ввода с адресом 02h установлен входной диапазон 4-20 мА</p>

4.4.13

\$AAxnnnn

Название	Настройка коммуникационного сторожевого таймера
Описание	Производит установку значения интервала коммуникационного сторожевого таймера адресуемого модуля
Синтаксис	\$AAxnnnn(cr) \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) X – код команды nnnn - значение сторожевого интервала таймера (в диапазоне от 0000 до 9999) (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: \$02X1234(cr) ответ: !02(cr) Установка значения 1234 сторожевого интервала коммуникационного таймера в модуле с адресом 02h

Примечание.

Если значение nnnn равно 0000, работа коммуникационного сторожевого таймера блокируется.

4.4.14

\$AAУ

Название	Чтение настроек коммуникационного сторожевого таймера	
Описание	Производит чтение значения временного интервала коммуникационного сторожевого таймера адресуемого модуля	
Синтаксис	<p>\$AAУ(cr)</p> <p>\$ – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>(cr) – символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>	
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AApppp(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>pppp – установленное значение сторожевого интервала таймера (в диапазоне от 0000 до 9999)</p> <p>(cr) – символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>	
Пример	команда: \$02У(cr)	Сторожевой интервал коммуникационного таймера в модуле с адресом 02h равен 0030
	ответ: !020030(cr)	

4.4.15

#ААМС

Название	Чтение частоты выборки автофильтра
Описание	Выполняет чтение значения частоты выборки автофильтра адресуемого модуля
Синтаксис	#ААМС(сг) # – символ-разделитель АА – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) МС – код команды (сг) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!ААmmm(сг), если команда корректна и была выполнена ?АА(сг), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды mmm – установленное значение частоты выборки автофильтра модуля аналогового ввода (сг) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: #02МС(сг) ответ: !02016(сг) Частота выборки, установленная для модуля с адресом 02h, равна 016

4.4.16

#AAMKmm

Название	Установка статуса программного фильтра
Описание	Команда устанавливает статус (запрет или разрешение работы) программного фильтра входных каналов адресуемого модуля
Синтаксис	<p>#AAMKmm(cr)</p> <p># – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF</p> <p>MK – код команды</p> <p>mm – двухсимвольное шестнадцатеричное число, первый символ которого интерпретируется модулем как 4-разрядный двоичный код статуса каналов 7-4, а второй символ – код статуса каналов 3-0. Значение 0 в соответствующем разряде кода означает запрет работы программного фильтра, а значение 1 – разрешение его работы.</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: #01MK23(cr)</p> <p>ответ: !01(cr)</p> <p>Число 2 в шестнадцатеричном коде эквивалентно числу 0010 в двоичном коде, что означает разрешение работы программного фильтра для канала 5 и запрет для каналов 4, 6 и 7. Число 3 в шестнадцатеричном коде эквивалентно числу 0011 в двоичном коде, поэтому работа программного фильтра разрешается для каналов 0 и 1 и запрещается для каналов 2 и 3.</p>

4.4.17

\$AAMD

Название	Чтение статуса программного фильтра заданного канала
Описание	Команда запрашивает статус всех каналов адресуемого модуля
Синтаксис	<code>\$AAMD(cr)</code> \$ – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF MD – код команды (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AAmm(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды mm – двухсимвольное шестнадцатеричное число, первый символ которого интерпретируется модулем как 4-разрядный двоичный код статуса каналов 7-4, а второй символ – код статуса каналов 3-0. Значение 0 в соответствующем разряде кода означает запрет работы программного фильтра, а значение 1 – разрешение его работы. (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: <code>\$01MD(cr)</code> ответ: <code>!0132(cr)</code> В модуле с адресом 01 работа программного фильтра разрешена для каналов 1,4 и 5, а для каналов 0, 2,3, 6 и 7 запрещена

4.4.18

\$AAFQm

Название	Определение местонахождения модуля
Описание	Производит включение светодиодного индикатора модуля для облегчения поиска места установки адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AAFQm(cr)</p> <p>\$ – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>FQ – код команды</p> <p>m – код управления светодиодным индикатором:</p> <p style="padding-left: 2em;">1 – включение на 10 с</p> <p style="padding-left: 2em;">0 – отмена включения</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>>AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$01FQ1(cr)</p> <p>ответ: >01(cr)</p> <p>Включение на 10 секунд индикатора "Status LED" в модуле с адресом 01h</p>

4.4.19

\$AA3

Название	Чтение значения датчика CJC
Описание	Команда предписывает адресуемому модулю вернуть текущее значение температуры, измеренное датчиком CJC (Cold Junction Compensation)
Синтаксис	\$AA3(cr) \$ - символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF 3 – код команды (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	>(data)(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. > - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (data) – значение температуры, измеренное датчиком температуры холодного спая. Формат данных: пятизначное десятичное число со знаком и с фиксированной запятой. Размерность - градусы Цельсия. Разрешающая способность 0,1°C. (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда : \$093(cr) ответ: >+0036.8(cr) Значение температуры, измеренное датчиком CJC модуля с адресом 09h, равно 36,8°C

4.4.20

\$AA9SNNNN

Название	Калибровка датчика CJC
Описание	Выполняет установку значения смещения датчика CJC (Cold Junction Compensation)
Синтаксис	\$AA9SNNNN(cr) \$- символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) S – знак "+" или "-", обозначающий соответственно увеличение или уменьшение величины смещения NNNN – четырехсимвольное шестнадцатеричное число в диапазоне от 0000 до FFFF, определяющее значение смещения. Единица этого числа примерно соответствует 0,009°C. (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Пример	команда: \$079+0042(cr) ответ: !01(cr) Увеличение значения смещения датчика CJC на 66 единиц (=42h), что соответствует примерно 0,6°C (66*0,009≈0,6)

Примечание.

Модулю аналогового ввода требуется максимум две секунды для выполнения автокалибровки и установления рабочего диапазона после приема команды калибровки датчик CJC. В этот период времени модуль не может быть адресован для выполнения каких-либо других операций.

4.5. Команды управления модулями дискретного ввода-вывода

Перечень команд управления модулем дискретного ввода-вывода ADAM-4150

Команда	Описание	Ссылка
%AANN40CCFF	Установка параметров конфигурации модуля	4.6.1
\$AA2	Чтение параметров конфигурации	4.6.2
\$AA6	Чтение состояния каналов дискретного ввода-вывода	4.6.3
#AABB(data)	Установка состояния выходных каналов	4.6.4
\$AAF	Чтение номера версии встроенного ПО модуля	4.4.9
\$AAM	Чтение названия модуля	4.4.10
\$AAX0TTTTDD	Установка безопасного состояния выходных каналов	4.6.5
\$AAX1	Чтение безопасного состояния выходных каналов	4.6.6
\$AAX2	Чтение статуса модуля	4.6.7
\$AACIIIIIIIIIOOOOOOOOOOO OOOOO	Установка режима работы каналов дискретного ввода-вывода	4.6.8
\$AAC	Чтение режима работы каналов дискретного ввода-вывода	4.6.9
\$AACOCjII	Установка режима работы канала дискретного ввода	4.6.10
\$AACOCj	Чтение режима работы канала дискретного ввода	4.6.11
\$AACOCjOO	Установка режима работы канала дискретного вывода	4.6.12
\$AACOCj	Чтение режима работы канала дискретного вывода	4.6.13
\$AA0CjLLLLLLLLHNNNNNNN	Установка параметров цифрового фильтра для входных каналов	4.6.14
\$AA0Cj	Чтение параметров цифрового фильтра для входных каналов	4.6.15
\$AA9n(lw)(hw)(ld)(hd)	Установка параметров выходного импульсного сигнала	4.6.16
\$AA9n	Чтение значения параметров выходного импульсного сигнала	4.6.17
#AAN	Чтение содержимого счетчика или значения частоты	4.6.18

#AAERFFccvvvvvvvv	Установка количества выходных импульсов	4.6.19
\$AAERFFcc	Чтение текущего значения счетчика выходных импульсов	4.6.20
@AACACj	Сброс флагов фиксатора события	4.6.21
\$AA5NS	Установка статуса счетчика	4.6.22
\$AA5N	Чтение статуса счетчика	4.6.23
\$AA6N	Сброс счетчика	4.6.24
\$AAFQm	Определение местонахождения модуля	4.4.18

Система команд

Перечень команд управления модулем дискретного ввода-вывода ADAM-4168

Команда	Описание	Ссылка
%AANN40CCFF	Установка параметров конфигурации модуля	4.6.1
\$AA2	Чтение параметров конфигурации	4.6.2
\$AA6	Чтение состояния каналов дискретного ввода-вывода	4.6.3
#AABB(data)	Установка состояния выходных каналов	4.6.4
\$AAF	Чтение номера версии встроенного ПО модуля	4.4.9
\$AAM	Чтение названия модуля	4.4.10
\$AAX0TTTTDD	Установка безопасного состояния выходных каналов	4.6.5
\$AAX1	Чтение безопасного состояния выходных каналов	4.6.6
\$AAX2	Чтение статуса модуля	4.6.7
\$AACPPIIIIIIIIOOOOOOOOOOOO OOOOO	Установка режима работы каналов дискретного ввода-вывода	4.6.8
\$AAC	Чтение режима работы каналов дискретного ввода-вывода	4.6.9
\$AACOCjOO	Установка режима работы канала дискретного вывода	4.6.12
\$AACOCj	Чтение режима работы канала дискретного вывода	4.6.13
\$AA9n(lw)(hw)(ld)(hd)	Установка параметров выходного импульсного сигнала	4.6.16
\$AA9n	Чтение значения параметров выходного импульсного сигнала	4.6.17
#AAERFFccvvvvvvvv	Установка количества выходных импульсов	4.6.19
\$AAERFFcc	Чтение текущего значения счетчика выходных импульсов	4.6.20
\$AAFQm	Определение местонахождения модуля	4.4.18

4.6. Описание команд управления модулями дискретного ввода-вывода

4.6.1

%AANNTCCFF

Название	Установка параметров конфигурации модуля
Описание	Установка адреса, скорости передачи, статуса контрольной суммы для модуля дискретного ввода-вывода
Синтаксис	%AANNTCCFF(cr) % – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF NN – новый шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF TT – код типа модуля, для модулей дискретного ввода-вывода равен 40 CC – код скорости передачи (см. табл. 4-3 на следующей странице) FF – шестнадцатеричное число, представляющее собой код конфигурации. Его формат показан на рис. 4-2. Разряды 0, 1, 3-5 и 7 не используются и всегда равны 0. Разряд 6 определяет статус контрольной суммы, а разряд 2 задает коммуникационный протокол: 0 – ADAM ASCII, 1 – Modbus RTU (cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды



Рис. 4-2. Формат кода конфигурации

Ответ (возвращаемое значение) !AA(cr), если команда корректна
?AA(cr), если был использован недопустимый параметр или если не был соединен с цепью "земля" контакт INIT* при попытке изменить скорость передачи или настройку контроля по четности. Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.
! – символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды
? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды
AA– двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля дискретного ввода-вывода
(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Пример

команда: %2324400600(cr)

ответ: !24(cr)

Изменение адреса модуля с 23h на 24h, установка скорости передачи 9600 бит/с, протокола ADAM ASCII и отключение контроля по четности. Ответ указывает на то, что команда была принята и исполнена модулем.

Таблица 4-3. Коды скорости передачи (CC)

Код (шестнадцатеричный)	Скорость обмена
03	1200 бит/с
04	2400 бит/с
05	4800 бит/с
06	9600 бит/с
07	19200 бит/с
08	38400 бит/с
09	57600 бит/с
0A	115200 бит/с

Примечание.

Все параметры конфигурации могут изменяться в динамическом режиме за исключением установки статуса контрольной суммы и скорости передачи. Они могут быть изменены только при заземленном контакте INIT*(процедура конфигурирования скорости передачи и статуса контрольной суммы подробно описана в главе 2).

4.6.2

\$AA2

Название	Чтение параметров конфигурации
Описание	Выполняет запрос текущих параметров конфигурации модуля
Синтаксис	<p>\$AA2(cr)</p> <p>\$ – символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>2 – код команды чтения параметров конфигурации</p> <p>(cr) – символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AATCCFF(cr), если команда корректна</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>TT – код типа модуля, для модулей дискретного ввода-вывода равен 40</p> <p>СС – код скорости передачи</p> <p>FF – шестнадцатеричное число, представляющее собой код конфигурации. Разряды 0, 1, 3-5 и 7 не используются и всегда равны 0 (см. рис. 4-3). Разряд 6 определяет статус контрольной суммы, а разряд 2 задает коммуникационный протокол: 0 – ADAM ASCII, 1 – Modbus RTU</p> <p>(cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$452(cr)</p> <p>ответ: !45400600(cr)</p> <p>Для модуля с адресом 45h установлены: скорость обмена 9600 бит/с, запрет использования контрольной суммы, коммуникационный протокол ADAM ASCII</p>

4.6.3

\$AA6

Название	Чтение состояния каналов дискретного ввода-вывода
Описание	Команда предписывает адресуемому модулю произвести считывание текущего значения сигналов на входах и вернуть это значение управляющему устройству. Кроме того, в ответ на эту команду модуль возвращает и значение состояния выходных каналов.
Синтаксис	\$AA6(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) 6 – код команды (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!(dataOutput) (dataInput)00(cr), если команда корректна и была выполнена (ADAM-4150) !(dataOutput) 0000(cr), если команда корректна и была выполнена (ADAM-4168) ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (dataOutput) – двухсимвольное шестнадцатеричное число, соответствующее состоянию каналов дискретного вывода или релейных каналов (dataInput) – двухсимвольное шестнадцатеричное число, соответствующее состоянию сигналов на дискретных входах модуля (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: \$336(cr) ответ: !112200(cr)

Этот пример для модуля ADAM-4150 с адресом 33h. Первые два символа ответа 11h (00010001) означают, что выходные каналы 0 и 4 оба находятся в активном (включенном) состоянии, а каналы 1, 2, 3, 5, 6, 7 - в неактивном (выключенном) состоянии. Вторые два символа 22h (00100010) означают, что сигнал на входах каналов 1 и 5 имеет высокий логический уровень, а на входах каналов 0, 2, 3, 4, 6 и 7 низкий.

4.6.4

#AABB(data)

Название	Установка состояния выходных каналов
Описание	Выполняет установку состояния каналов дискретного вывода адресуемого модуля
Синтаксис	#AABB(data)(cr) # – символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) BB – код, используемый для определения того, будет устанавливаться состояние только одного канала или всех каналов одновременно: BB=00 при установке состояния всех каналов; BB=1N при установке состояния одного канала, номер которого равен значению N. (data) - двухсимвольное шестнадцатеричное представление значения состояния выходных каналов. При установке состояния одного канала (BB=1N) первый символ числа (data) всегда равен 0, а второй – 0 или 1 в зависимости от того, в какое состояние необходимо установить канал (0 – выключено, 1 – включено). При установке состояния всех каналов (BB=00) значение (data) представляет собой число в диапазоне от 00 до FF, отражающее состояние выходных каналов модуля. Для модулей ADAM-4150 и ADAM-4168 число 7Ah имеет следующий смысл:

Состояние	0	1	1	1	1	0	1	0
Номер канала	7	6	5	4	3	2	1	0

(cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды

Ответ (возвращаемое значение)	> (cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует. > - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (cr) - символ перевода строки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
--------------------------------------	---

Пример

команда: #140005(cr)

ответ: >(cr)

В модуль с адресом 14h направлена команда для одновременной установки состояния всех восьми выходных каналов с кодом. Значение кода состояния каналов 05h (00000101) означает, что каналы 0 и 2 должны быть переведены во включенное состояние, а остальные – в выключенное.

команда: #151201(cr)

ответ: >(cr)

В модуле с адресом 15h выходной канал 2 переведен во включенное состояние.

4.6.5

\$AAX0TTTTDD

Название	Установка безопасного состояния выходных каналов
Описание	Задаёт состояние выходных каналов модуля, в которое они переводятся в случае потери связи с управляющим компьютером по истечении заданного интервала времени.
Синтаксис	<p>\$AAX0TTTTDD(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) X0 – код команды TTTT – код интервала времени ожидания. Шаг 100 мс. Выключает коммуникационный сторожевой таймер, если значение равно 0000 DD - двухсимвольное шестнадцатеричное представление значения безопасного состояния выходных каналов</p> <p>Например, число 7Ah означает, что каналы 1, 3, 4, 5 и 6 будут переведены во включенное состояние, а каналы 0 и 7 - в выключенное:</p>

Номер канала	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	0	1	1	1	1	0	1	0

**Ответ
(возвращаемое
значение)**

(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды

> (cr), если команда корректна и была выполнена
?AA(cr), если команда некорректна

Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.

> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды
? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды

AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля
(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.6.6

\$AAX1

Название	Чтение безопасного состояния выходных каналов																		
Описание	Производит чтение значений кода интервала ожидания и безопасного состояния выходных сигналов адресуемого модуля																		
Синтаксис	<p>\$AAX1(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>X1 – код команды</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>																		
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!TTTTDD(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>TTTT – код интервала времени ожидания. Шаг 100 мс</p> <p>DD - двухсимвольное шестнадцатеричное представление значения безопасного состояния выходных каналов.</p> <p>Например, число 7Ah означает, что каналы 1, 3, 4, 5 и 6 будут переведены во включенное состояние, а каналы 0 и 7 - в выключенное:</p> <table border="1" data-bbox="357 858 1002 930"> <tr> <td>Номер канала</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Состояние</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>	Номер канала	7	6	5	4	3	2	1	0	Состояние	0	1	1	1	1	0	1	0
Номер канала	7	6	5	4	3	2	1	0											
Состояние	0	1	1	1	1	0	1	0											

4.6.7

\$AAX2

Название	Чтение статуса модуля
Описание	Производит чтение значения флага безопасного состояния модуля дискретного ввода-вывода для выяснения, переводился ли модуль в безопасное состояние с момента установки параметров этого состояния или нет
Синтаксис	\$AAX2(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) X2 - код команды (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!XX(cr), если команда корректна и была выполнена XX – код состояния флага: 00 – снят, 01 - установлен ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.6.8

\$AACIIIIIIIIIOOOOOOOOOOOOOOOO

Название	Установка режима работы каналов дискретного ввода-вывода
Описание	Задаёт режим работы всех каналов дискретного ввода-вывода адресуемого модуля
Синтаксис	\$AACIIIIIIIIIIIOOOOOOOOOOOOOOOO(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) C – код команды

IIIIIIIIIIII – код, определяющий режим работы для 7 каналов дискретного ввода (каждые два смежных символа относятся к одному каналу)



OOOOOOOOOOOOOOO – код, определяющий режим работы для 8 каналов дискретного вывода (каждые два смежных символа относятся к одному каналу):

00=00 Режим простого дискретного ввода (D0)

00=01 Режим формирования импульсного сигнала

00=02 Режим задержки по переднему фронту (L->H Delay Mode)

00=03 Режим задержки по заднему фронту (H->L Delay Mode)

(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Система команд

**Ответ
(возвращаемое
значение)**

>(cr), если команда корректна и была выполнена
?AA(cr), если команда некорректна
Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.
> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды
? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды
AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля
(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

Пример

команда: \$02C0021044000000002000000000010203 (cr)
ответ: >(cr)

В модуле с адресом 02h для каналов дискретного ввода-вывода установлены следующие режимы работы:

Канал DI	Код DI	Режим работы
0	00	DI
1	21	Счетный режим с разрешением записи значения счетчика
2	04	Режим измерения частоты
3	40	Включение цифрового фильтра
4	00	DI
5	00	DI
6	00	DI
Канал DO	Код DO	Режим работы
0	02	Задержка по переднему фронту
1	00	DO
2	00	DO
3	00	DO
4	00	DO
5	01	Формирование импульсного сигнала
6	02	Задержка по переднему фронту
7	03	Задержка по заднему фронту

4.6.9

\$AAC

Название	Чтение режима работы каналов дискретного ввода-вывода
Описание	Чтение режима работы всех каналов дискретного ввода-вывода адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AAC(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>C – код команды</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AАIIIIIIIIIIII0000000000000000(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует</p> <p>> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>IIIIIIIIIIII – код, определяющий режим работы для 7 каналов дискретного ввода (каждые два смежных символа относятся к одному каналу). См. описание команды \$AACIIIIIIIIII0000000000000000</p> <p>OOOOOOOOOOOOOOOO – код, определяющий режим работы для 8 каналов дискретного вывода:</p> <p>00=00 Режим простого дискретного ввода (D0)</p> <p>00=01 Режим формирования импульсного сигнала</p> <p>00=02 Режим задержки по переднему фронту (L->H Delay Mode)</p> <p>00=03 Режим задержки по заднему фронту (H->L Delay Mode)</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.10

\$AACICjII

Название	Установка режима работы канала дискретного ввода
Описание	Задает режим работы для заданного канала дискретного ввода адресуемого модуля
Синтаксис	\$AACICjII(cr) \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) CI – код команды Cj – код канала, где j - номер канала II – двухсимвольный код, определяющий режим работы канала дискретного ввода



(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды

Ответ (возвращаемое значение)	>(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует > - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
--	--

Пример

команда: \$02C1C202 (cr)

ответ: >(cr)

Для входного канала 2 модуля с адресом 02h установлен режим фиксации изменения входного сигнала с низкого уровня на высокий

4.6.11

\$AACICj

Название	Чтение режима работы канала дискретного ввода
Описание	Осуществляет чтение установленного режима работы для заданного канала дискретного ввода адресуемого модуля
Синтаксис	$\$AACICj(cr)$ \$ - символ-разделитель AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF) CI – код команды Cj – код канала, где j - номер канала (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AII(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля II – двухсимвольный код, определяющий режим работы канала дискретного ввода (см. описание команды \$AACICjII) (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.6.12

\$AACOCjOO

Название	Установка режима работы канала дискретного вывода
Описание	Задает режим работы для определенного канала дискретного вывода адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AACICjOO(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>CO – код команды</p> <p>Cj – код канала, где j - номер канала</p> <p>OO – код, определяющий режим работы канала дискретного вывода:</p> <p>00=00 Режим обычного дискретного вывода (D0)</p> <p>00=01 Режим формирования импульсного сигнала</p> <p>00=02 Режим задержки по переднему фронту (L->H Delay Mode)</p> <p>00=03 Режим задержки по заднему фронту (H->L Delay Mode)</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>>(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.</p> <p>> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$02COC201 (cr)</p> <p>ответ: >(cr)</p> <p>Для выходного канала 2 модуля с адресом 02h установлен режим формирования импульсного сигнала</p>

4.6.13

\$AACOCj

Название	Чтение режима работы канала дискретного вывода
Описание	Осуществляет чтение установленного режима работы для заданного канала дискретного вывода адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AACOCj(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>CO – код команды</p> <p>Cj – код канала, где j - номер канала</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA00(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>00 – двухсимвольный код, определяющий режим работы канала дискретного вывода (см. описание команды \$AACOCjOO)</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.14

\$AA0CjLLLLLLLLNNNNNNNN

Название	Установка параметров цифрового фильтра для входных каналов
Описание	Задает значение минимальной длительности низкого и высокого логического уровня входного импульсного сигнала
Синтаксис	<p>\$AA0CjLLLLLLLLNNNNNNNN(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>0 – код команды</p> <p>Cj – код канала, где j - номер канала</p> <p>LLLLLLLL – код, определяющий значение минимальной длительности низкого логического уровня входного импульсного сигнала. Диапазон от 0 до FFFFFFFh. Шаг 0,1 мс.</p> <p>NNNNNNNN – код, определяющий значение минимальной длительности высокого логического уровня входного импульсного сигнала. Диапазон от 0 до FFFFFFFh. Шаг 0,1 мс.</p>

Примечание.

Функция цифровой фильтрации используется в счетном режиме и служит для подавления паразитных импульсов, присутствующих во входном сигнале, путем ограничения минимального значения длительности входных импульсов (как положительных, так и отрицательных).

(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды

**Ответ
(возвращаемое
значение)**

!AA(cr), если команда корректна и была выполнена

?AA(cr), если команда некорректна

Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует

! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды

? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды

AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля

(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа

4.6.16

\$AA9n(lw)(hw)(ld)(hd)

Название	Установка параметров выходного импульсного сигнала
Описание	Задаёт значение длительности и задержки для низкого и высокого логического уровня входного импульсного сигнала
Синтаксис	<p>\$AA9n(lw)(hw)(ld)(hd)(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>9 – код команды</p> <p>n - номер канала</p> <p>(lw) – 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность низкого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(hw) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность высокого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(ld) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность задержки для низкого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(hd) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность задержки для высокого логического уровня выходного сигнала</p> <p>Шаг 0,1 мс</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.17

\$AA9n

Название	Чтение значения параметров выходного импульсного сигнала
Описание	Осуществляет чтение значений длительности и задержки для низкого и высокого логического уровня входного импульсного сигнала
Синтаксис	<p>\$AA9n(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>9 – код команды</p> <p>n - номер канала</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p> <p>!AA (lw) (hw) (ld) (hd) (cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(lw) – 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность низкого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(hw) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность высокого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(ld) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность задержки для низкого логического уровня выходного сигнала</p> <p>(hd) - 8-символьный шестнадцатеричный код в диапазоне от 0 до FFFFFFFFh, определяющий длительность задержки для высокого логического уровня выходного сигнала</p> <p>Шаг 0,1 мс</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.18

#AAN

Название	Чтение содержимого счетчика или значения частоты
Описание	Команда осуществляет чтение содержимого счетчика или измеренное значение частоты входного сигнала канала N
Синтаксис	#AAN(cr) # - символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF N – номер канала (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	>(data)(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует. > - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (data) – восьмисимвольное шестнадцатеричное число (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: #120(cr) ответ: >000002FE(cr) Шестнадцатеричное значение счетчика входного канала 0 модуля с адресом 12h равно 000002FE (десятичное значение 766)

4.6.19

\$AAERFFccvvvvvvvv

Название	Установка количества выходных импульсов
Описание	Осуществляет загрузку в счетчик канала дискретного вывода значения количества импульсов, формируемых этим каналом
Синтаксис	<p>\$AAERFFccvvvvvvvv(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>ERFF – код команды</p> <p>cc – номер канала. Допустимый диапазон значений от 00 до 07, что соответствует каналам от 0 до 7</p> <p>vvvvvvvv – 8-символьное шестнадцатеричное число, определяющее количество формируемых каналом импульсов. При нулевом значении параметра на выходе канала будет формироваться непрерывная импульсная последовательность</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.20

\$AAERFFcc

Название	Чтение текущего значения счетчика выходных импульсов
Описание	Осуществляет чтение текущего значения счетчика импульсов, формируемых каналом дискретного вывода адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AAERFFcc(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>ERFF – код команды</p> <p>cc – номер канала. Допустимый диапазон значений от 00 до 07, что соответствует каналам от 0 до 7</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p> <p>>AAmvvvvvvv(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует.</p> <p>> - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>m – статус счетчика:</p> <p> 0 – режим формирования заданного количества импульсов</p> <p> 1 – режим непрерывной генерации импульсов</p> <p>vvvvvvvv – 8-символьное шестнадцатеричное значение счетчика</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA - двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>

4.6.21

@AACACj

Название	Сброс флагов фиксатора события
Описание	Предписывает адресуемому модулю очистить признаки фиксации фронта сигнала (как для переднего, так и для заднего) заданного канала дискретного ввода адресуемого модуля
Синтаксис	@AACACj(cr) @ - символ-разделитель AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля в диапазоне от 00 до FF CA – код команды Cj – код канала, где j - номер канала (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды
Ответ (возвращаемое значение)	!AA(cr), если команда корректна и была выполнена ?AA(cr), если команда некорректна Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку или если заданный адрес не существует. ! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды ? – символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды (cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа
Пример	команда: @05CAC1(cr) ответ: !05(cr) Очистка флагов защелки события канала 1 дискретного ввода в модуле с адресом 05h

4.6.22

\$AA5NS

Название	Установка статуса счетчика
Описание	Предписывает адресуемому модулю начать или остановить подсчет входных импульсов соответствующим счетчиком
Синтаксис	<p>\$AA5NS(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>5 – код команды</p> <p>N – номер счетчика (канала DI), состояние которого должно быть установлено. Принимает значения от 0 до 6</p> <p>S - код статуса счетчика:</p> <p> если S=0, то счетчик останавливается (счет запрещается),</p> <p> если S=1, то счетчик запускается (счет разрешается)</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) – символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$06501(cr)</p> <p>ответ: !06(cr)</p> <p>Разрешение счета для счетчика канала 0 в модуле с адресом 06h</p>

4.6.23

\$AA5N

Название	Чтение статуса счетчика
Описание	Осуществляет чтение состояния счетчика соответствующего канала адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AA5N(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>5 – код команды</p> <p>N – номер счетчика (канала DI), состояние которого должно быть считано. Принимает значения от 0 до 6</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AAS(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>S - код статуса счетчика, возвращаемый модулем: если S=0, то счетчик остановлен (счет запрещен) если S=1, то счетчик запущен (счет разрешен)</p> <p>(cr) – символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$0650(cr)</p> <p>ответ: !061(cr)</p> <p>Счетчик канала 0 в модуле с адресом 06h находится в состоянии счета</p>

4.6.24

\$AA6N

Название	Сброс счетчика
Описание	Вызывает сброс значения счетчика заданного канала адресуемого модуля
Синтаксис	<p>\$AA6N(cr)</p> <p>\$ - символ-разделитель</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля (в диапазоне от 00 до FF)</p> <p>6 – код команды</p> <p>N – номер сбрасываемого счетчика. Принимает значения от 0 до 6</p> <p>(cr) - символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца команды</p>
Ответ (возвращаемое значение)	<p>!AA(cr), если команда корректна и была выполнена</p> <p>?AA(cr), если команда некорректна</p> <p>Ответ отсутствует, если модуль выявил синтаксическую или коммуникационную ошибку, или если заданный адрес не существует.</p> <p>! - символ-разделитель, обозначающий прием корректной команды</p> <p>? - символ-разделитель, обозначающий прием некорректной команды</p> <p>AA – двухсимвольный шестнадцатеричный адрес модуля</p> <p>(cr) – символ возврата каретки (0Dh), используемый в качестве признака конца ответа</p>
Пример	<p>команда: \$1361(cr)</p> <p>ответ: !01(cr)</p> <p>Сброс значения счетчика канала 1 в модуле с адресом 13h</p>

Калибровка

5

Модули аналогового ввода-вывода поставляются откалиброванными. Тем не менее, в процессе эксплуатации периодически возникает необходимость в проведения их калибровки. Эта процедура для модулей серии ADAM-4100 осуществляется программным способом, исключая необходимость наличия в них каких-либо регулировочных элементов. Полученные значения калибровочных поправок сохраняются в EEPROM модуля.

В комплект поставки модулей ADAM-4100 входит сервисная программа, с помощью которой осуществляется калибровка модулей аналогового ввода и аналогового вывода. Кроме того, при подаче питания или после перезагрузки модули осуществляют автоматическую калибровку нуля (Zero Calibration) и автоматическую калибровку шкалы (Span Calibration).

5.1. Калибровка модулей аналогового ввода

Указания распространяются на модули ADAM-4117 и ADAM-4118

1. Подайте на модуль питание и дайте ему прогреться в течение примерно 30 минут.
2. Убедитесь, что модуль правильно подключен и сконфигурирован в соответствии с тем диапазоном, для которого требуется осуществить калибровку. Для осуществления такой проверки можно воспользоваться сервисной программой ADAM Utility (подробности см. в приложении А "Сервисное программное обеспечение").
3. Для калибровки шкалы диапазона используйте источник образцового напряжения, подключив его к входным клеммам Vin+ и Vin- модуля.
4. Передайте в модуль команду Zero Calibration (Калибровка нуля диапазона). Команда также может быть выполнена с помощью программного обеспечения ADAM Utility. Подайте на входы модуля указанный образцовый сигнал и затем сохраните его значение.

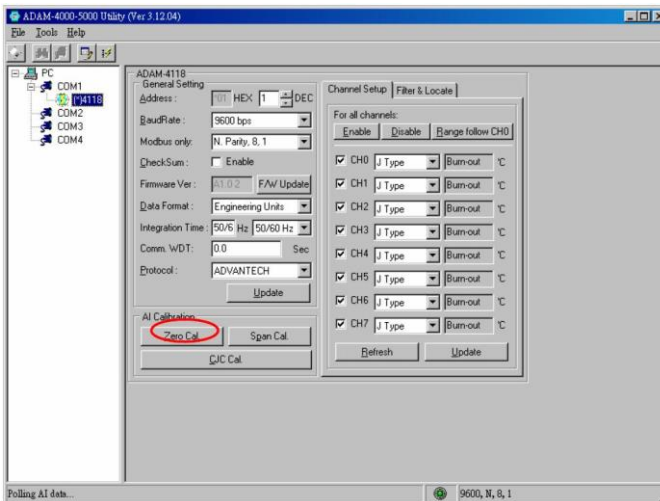


Рис. 5-1. Калибровка нуля (Zero Calibration)

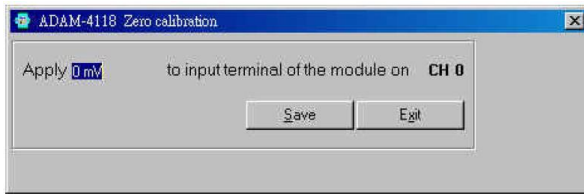


Рис. 5-1а. Калибровка нуля (Zero Calibration)

5. Передайте в модуль команду Span Calibration (Калибровка верхней границы диапазона). Команда также может быть выполнена с помощью программного обеспечения ADAM Utility. Подайте на входы модуля указанный образцовый сигнал и затем сохраните его значение.

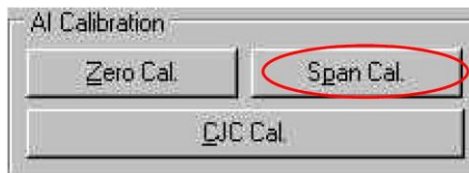


Рис. 5-2. Калибровка шкалы (Span Calibration)

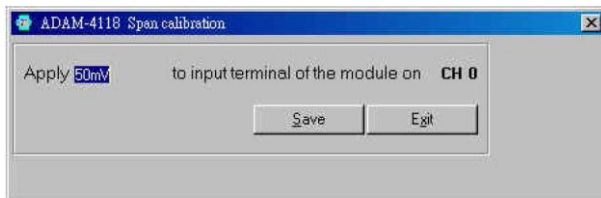


Рис. 5-2а. Калибровка шкалы (Span Calibration)

6. Для модуля ADAM-4118, кроме того, выполните подачу команды CJC Calibration (Калибровка датчика CJC). Команда также может быть выполнена с помощью программного обеспечения ADAM Utility. Для корректировки показаний датчика CJC используется параметр CJC Offset. Например, если образцовый термометр показывает 24°C, а с датчика CJC модуля считывается значение 23,8°C, то для компенсации этой погрешности необходимо для CJC Offset установить значение +0,2.

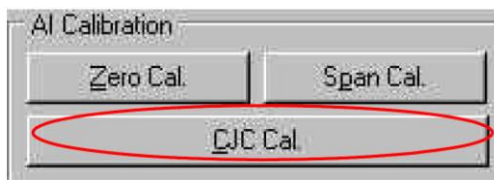


Рис. 5-3а. Калибровка датчика CJC (CJC Calibration)

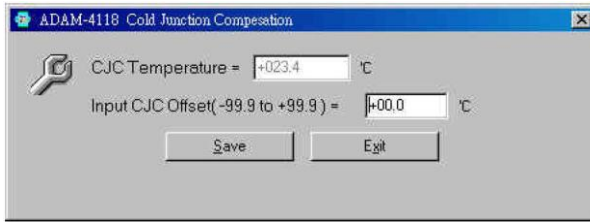


Рис. 5-3а. Калибровка датчика CJC (CJC Calibration)

Примечание.

1. Поскольку датчик CJC в модуле ADAM-4118 установлен возле входных цепей каналов 0-4, измеренные значения с каналов 0-4 и 5-7 будут отличаться между собой на $\pm 1^\circ\text{C}$. Точностные характеристики модуля ADAM-4118 при измерении температуры с помощью термопар приведены в таблице.

Входной диапазон	Типичная погрешность	Максимальная погрешность	Единица измерения
Термопара типа J (0...760°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
термопара типа K (0...1370°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
Термопара типа T (-100...+400°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
термопара типа E (0...1000°C)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	°C
Термопара типа R (500...1750°C)	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	°C
термопара типа S (500...1750°C)	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	°C
Термопара типа B (500...1800°C)	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	°C

2. В случае, если пользователем будет выявлена погрешность со значением, превышающим указанные в таблице значения, то лучшим решением будет вернуть соответствующий модуль производителю для проведения повторной заводской калибровки.
3. Если пользователь примет решение самостоятельно осуществить калибровку модуля, то ему следует использовать исключительно прецизионное измерительное оборудование. Кроме того, калибровке датчика CJC обязательно должны предшествовать калибровка нуля диапазона и калибровка верхнего значения шкалы диапазона.

Сервисное программное обеспечение

A

Программное обеспечение ADAM Utility

В комплект поставки модулей входит компакт-диск с сервисным программным обеспечением (утилитой), выполняющим следующие функции:

- конфигурирование модуля,
- калибровка модуля,
- ввод и вывод данных,
- автоматический поиск подключенных модулей,
- эмуляция терминала.

Ниже приводится краткая инструкция по использованию утилиты.

A.1. Возможности утилиты

Поиск подключенных модулей

Главный экран программы состоит из строки меню в верхней его части и рабочего поля, в котором отображается информация о подключенных модулях. После того как все модули будут надлежащим образом подключены к сети, можно запустить программу и инициировать их поиск, кликнув по значку поиска. При этом необходимо убедиться в корректности номера выбранного COM-порта и его настроек.

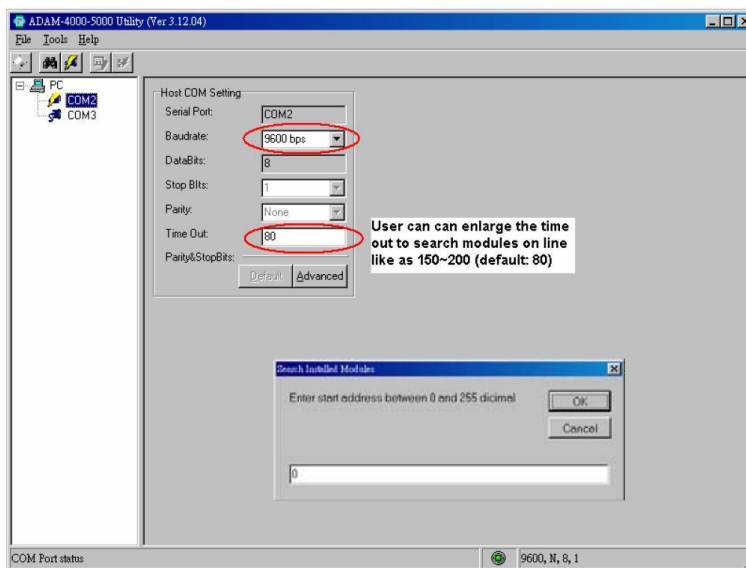


Рис. А-1. Режим поиска программы ADAM Utility

Примечание.

При конфигурировании, калибровке, калибровке или задании предельных уровней (тревог) модуля удостоверьтесь в наличии на экране сообщения о том, что модуль воспринял произведенные изменения.

Символ "*" (звездочка) перед адресом модуля, свидетельствует о том, модуль находится в состоянии INIT*.

Конфигурирование

Кликните по обозначению найденного модуля, который требуется сконфигурировать. На экране отобразится поле состояния с перечнем доступных для данного типа модуля параметров конфигурации и с текущими значениями каждого из этих параметров. В качестве примера на рис. А-2 показана экранная форма конфигурирования для модуля ADAM-4117.

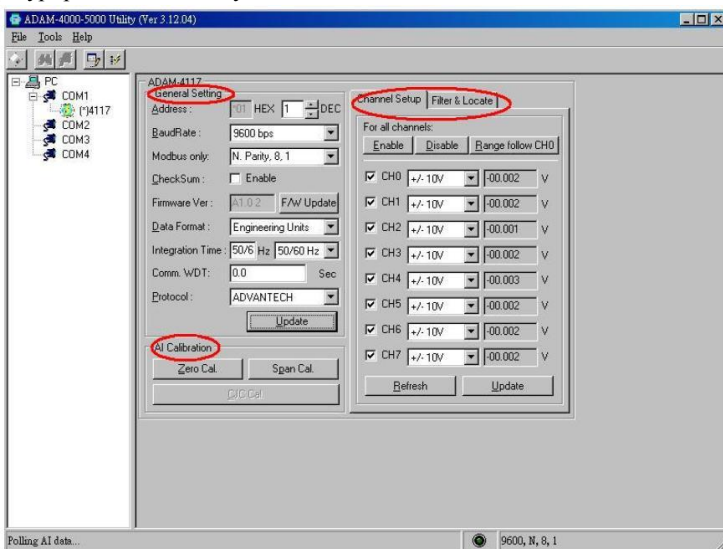


Рис. А-2. Экранная форма конфигурирования

Поле состояния имеет три основных области параметров: Основные настройки (General Settings), Калибровка (AI Calibration) и Настройка каналов. Изменение настроек осуществляется путем выбора необходимого значения параметра. Затем необходимо кликнуть по кнопке Update.

При работе с параметрами Checksum (Контрольная сумма) и Baud Rate (Скорость передачи) имейте ввиду, что они могут быть изменены только при условии нахождения модуля ADAM в состоянии INUT*. Сервисная программа будет отображать новые данные по мере того, как изменения будут вноситься в конфигурацию модуля.

Напомним, что формат данных вида: **1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит и отсутствие контроля по четности** применяется для протокола ADAM ASCII, а формат вида: **1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 или 2 стоповых бита и бит контроля по четности** - только для протокола Modbus RTU.

Терминальный режим

При наличии необходимости отправлять и получать команды в сеть RS-485 напрямую можно воспользоваться функцией Terminal из меню Tools.

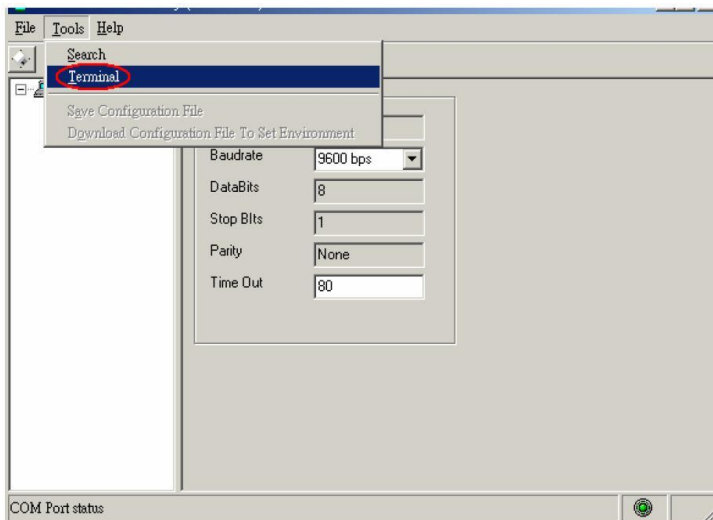


Рис. А-3. Переход в режим Terminal

Для отправки команды необходимо ввести ее в поле Command и затем кликнуть по кнопке Send. Полный список доступных команд приведен в главе 4 "Система команд".

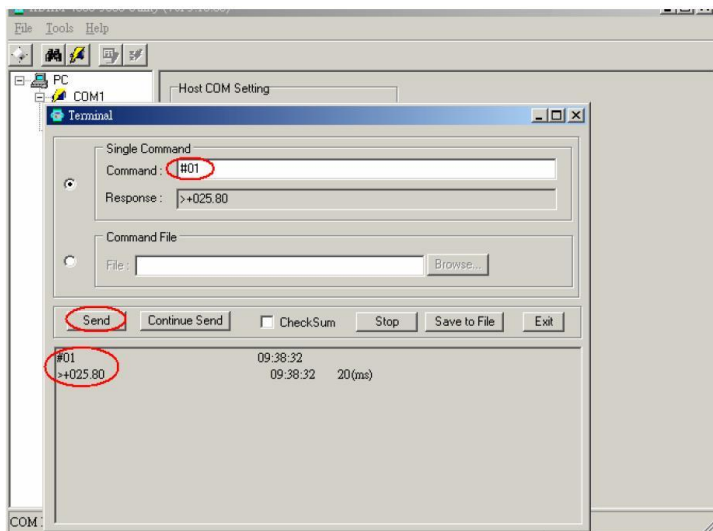


Рис. А-4. Работа в режиме Terminal

***Примечание.** Дополнительную информацию по работе с сервисной программой пользователь может найти в справочном файле *HELP*.*



A.2. Обновление встроенного программного обеспечения

В серии ADAM-4100 реализован удобный механизм обновления встроенного программного обеспечения, или прошивки, модуля самим пользователем в режиме онлайн. Раньше в случае необходимости обновления прошивки модули серии ADAM-4000 необходимо было отправлять в сервисный центр. Теперь же пользователь может самостоятельно осуществлять модернизацию модулей для получения новых или улучшения старых функциональных возможностей.

1. Обновление прошивки возможно только тогда, когда модуль находится в состоянии инициализации (INIT*). Для выполнения процедуры обновления кликните по кнопке F/W Update.

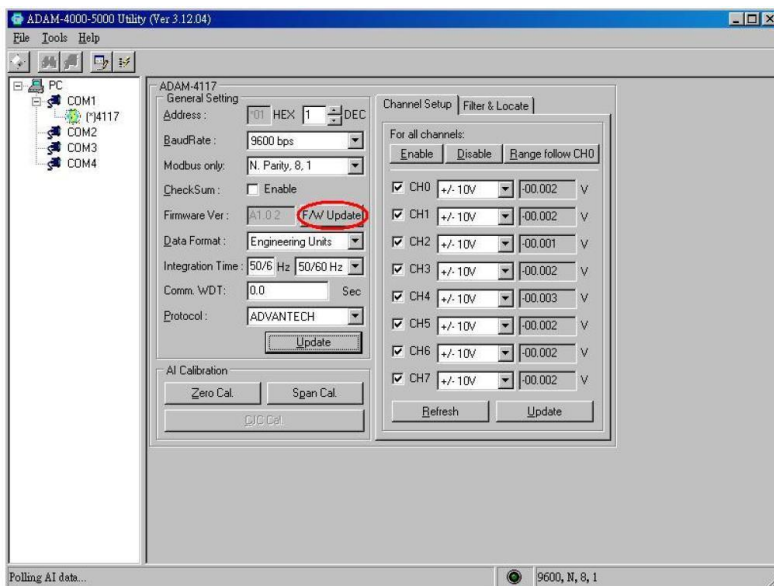


Рис. А-5. Переход в режиме обновления встроенного ПО

2. Два диалоговых окна порекомендуют выполнить поиск модулей еще раз.

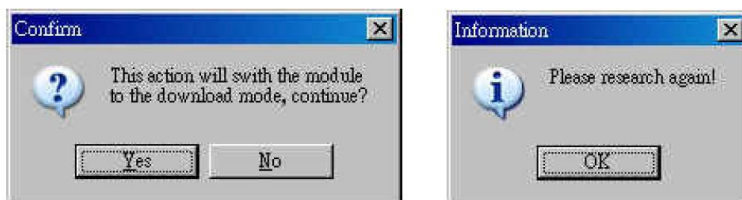


Рис. А-6. Поиск модулей в режиме обновления прошивки

3. В результате откроется специальная экранная форма для обновления прошивки. Название модели модуля изменится на ADAM-41XX. Для нее необходимо выбрать требуемую для выполнения загрузки скорость передачи данных. После того как это сделано, необходимо указать место расположения файла новой версии прошивки и затем загрузить его в модуль.

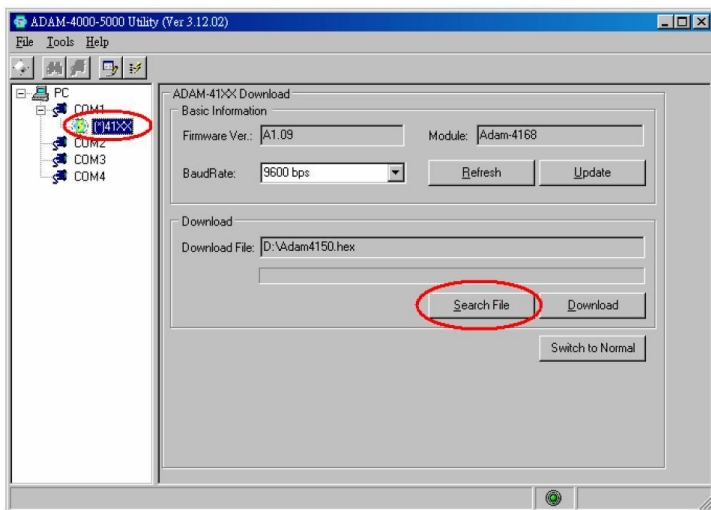


Рис. А-7. Выбор файла с новой прошивкой

4. После успешного завершения загрузки необходимо кликнуть по кнопке "Switch to Normal" для перевода модуля в рабочий режим.

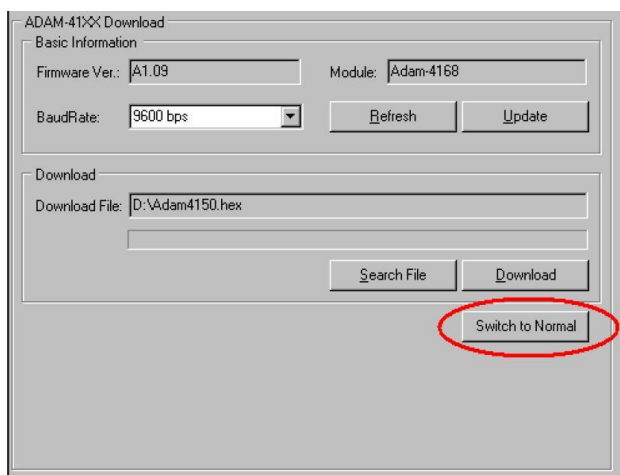


Рис. А-8. Завершение процедуры обновления прошивки

А.3. Режим адресации

В модулях серии ADAM-4100 к двум стандартным режимам работы добавлен еще один. Он называется "Режим адресации" (addressmode). Ниже приводится описание всех трех режимов.

Рабочий режим

Будучи установленным в рабочий режим модуль использует во время работы заданные пользователем значения параметров конфигурации. Снятие питания с модуля не приводит к изменению этих значений.

Режим инициализации

Будучи установленным в режим инициализации модуль будет использовать во время работы заводские установки значений параметров конфигурации (адрес 0, формат данных 9600, N, 8, 1).

***Примечание.** При переводе модуля из режима инициализации в рабочий режим или наоборот необходимо произвести его сброс.*

Режим адресации

Для установки модуля в режим адресации переведите переключатель режимов модуля из положения "Normal" в положение "Initial" (рис. А-9), но сброс не делайте. При этом модуль будет использовать для работы заданные пользователем значения параметров конфигурации, а на светодиодном индикаторном поле будет отображаться сетевой адрес модуля как это показано на рисунке А-10. Светодиоды индикаторного поля используются как для отображения состояния каналов в рабочем режиме, так и для адреса модуля в режиме адресации.

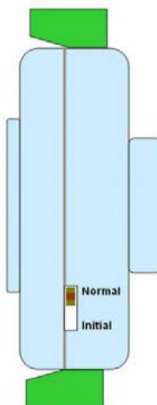


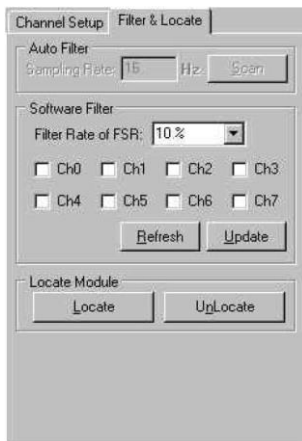
Рис. А-9. Переключатель режим работы модуля



Рис. А-10. Отображение сетевого адреса

Индикатор отображает сетевой адрес 19 (13h). Раньше для контроля значения сетевого адреса модуля можно было использовать только сервисное ПО. Теперь же, используя режим адресации, можно определить адрес модуля более простым и удобным способом.

А.4. Программный фильтр и функция Locate



1. Auto Filter. Если для параметра Integration Time выбран режим автофильтрации, модуль будет осуществлять отслеживание основных помех и активно их подавлять. Его микроконтроллер будет пытаться подобрать подходящие настройки. Если это ему не удастся сделать, будут установлен режим 50/60 Hz.

1.1. **50/60 Hz:** При установке этого значения будут фильтроваться помехи с частотой 50/60 Гц.

1.2. **100 Hz:** При установке этого значения будут фильтроваться помехи с частотой 100 Гц.

1.3. **Auto Filter:** Когда мы устанавливаем фиксированное напряжение, напримр, 5 В. Возможно, удастся найти помеху на частоте 10 Гц и отфильтровать ее. Но если она не будет найдена, в поле будет отображаться значение 16Hz.

Сервисное программное обеспечение

2. Программный фильтр. Используется для исключения случайной помехи. Рисунок ниже иллюстрирует принцип его работы.



2.1. Настройки для канала 1: входной диапазон ± 1 В и фильтр 20%.

2.2. 20% от FSR (диапазона измерения) равны 0,4 В.

2.3. Временной интервал $T1-T2$ равен периоду выборки.

2.4. В случае, если разница между значениями $V1$ в момент времени $T1$ и $V2$ в момент времени $T2$, равная $0,7-0,2 = 0,5$ В, больше 0,4 В, то выборка со значением $V2$ будет отброшена.

При необходимости определить местонахождение конкретного модуля серии ADAM-4510 следует воспользоваться функцией Locate (локализация) сервисного ПО. При выборе модуля его светодиодный индикатор "Status" будет мигать в течение 8 минут. При нажатии на кнопку Locate, этот индикатор будет светиться непрерывно. При нажатии на кнопку UnLocate, этот индикатор вернется в исходное состояние.

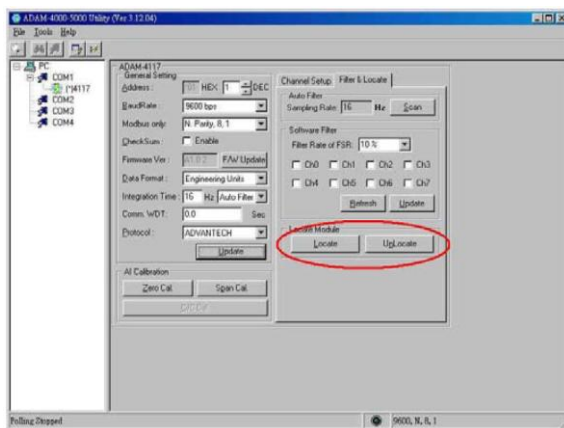


Рис. А-11. Функция определения местонахождения модуля

**Таблица соответствия адресов
Modbus каналам ввода-вывода**

B

Таблица соответствия адресов Modbus

Перечень модулей серии ADAM-4100 с поддержкой протокола Modbus RTU

	Модель	Описание
1	ADAM-4117	8-канальный модуль аналогового ввода
2	ADAM-4118	8-канальный модуль для подключения термопар
3	ADAM-4150	Модуль дискретного ввода-вывода
4	ADAM-4168	Модуль релейной коммутации

В.1. 8-канальный модуль аналогового ввода ADAM-4117

Адрес 4X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00201	0	Неисправность	R	
00202	1	Неисправность	R	
00203	2	Неисправность	R	
00204	3	Неисправность	R	
00205	4	Неисправность	R	
00206	5	Неисправность	R	
00207	6	Неисправность	R	
00208	7	Неисправность	R	
40001	0	Текущее значение	R	
40002	1	Текущее значение	R	
40003	2	Текущее значение	R	
40004	3	Текущее значение	R	
40005	4	Текущее значение	R	
40006	5	Текущее значение	R	
40007	6	Текущее значение	R	
40008	7	Текущее значение	R	
40201	0	Входной диапазон	R/W	
40202	1	Входной диапазон	R/W	
40203	2	Входной диапазон	R/W	
40204	3	Входной диапазон	R/W	
40205	4	Входной диапазон	R/W	
40206	5	Входной диапазон	R/W	
40207	6	Входной диапазон	R/W	
40208	7	Входной диапазон	R/W	
40211		Имя модуля 1	R	0x41 0x17
40212		Имя модуля 2	R	0x50 0x00
40213		Версия 1	R	0xa2 0x00
40214		Версия 2	R	0x00 0x00
40221		Включение канала	R/W	0x00 0xff

Таблица соответствия адресов Modbus

В.2. 8-канальный модуль для подключения термомпар ADAM-4118

Адрес 4X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00201	0	Неисправность	R	
00202	1	Неисправность	R	
00203	2	Неисправность	R	
00204	3	Неисправность	R	
00205	4	Неисправность	R	
00206	5	Неисправность	R	
00207	6	Неисправность	R	
00208	7	Неисправность	R	
40001	0	Текущее значение	R	
40002	1	Текущее значение	R	
40003	2	Текущее значение	R	
40004	3	Текущее значение	R	
40005	4	Текущее значение	R	
40006	5	Текущее значение	R	
40007	6	Текущее значение	R	
40008	7	Текущее значение	R	
40201	0	Входной диапазон	R/W	
40202	1	Входной диапазон	R/W	
40203	2	Входной диапазон	R/W	
40204	3	Входной диапазон	R/W	
40205	4	Входной диапазон	R/W	
40206	5	Входной диапазон	R/W	
40207	6	Входной диапазон	R/W	
40208	7	Входной диапазон	R/W	
40211		Имя модуля 1	R	0x41 0x18
40212		Имя модуля 2	R	0x50 0x00
40213		Версия 1	R	0xa2 0x00
40214		Версия 2	R	0x00 0x00
40221		Включение канала	R/W	0x00 0xff

В.3. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4150

Адрес 0X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00001	0	Сигнал DI	R	
00002	1	Сигнал DI	R	
00003	2	Сигнал DI	R	
00004	3	Сигнал DI	R	
00005	4	Сигнал DI	R	
00006	5	Сигнал DI	R	
00007	6	Сигнал DI	R	
00017	0	Сигнал DO	W	
00018	1	Сигнал DO	W	
00019	2	Сигнал DO	W	
00020	3	Сигнал DO	W	
00021	4	Сигнал DO	W	
00022	5	Сигнал DO	W	
00023	6	Сигнал DO	W	
00024	7	Сигнал DO	W	
00033	0	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00034	0	Счетный режим: сброс счетчика (1)	R/W	
00035	0	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00036	0	Счетный режим: статус защелки (чтение)/срок статуса (запись)	R/W	
00037	1	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00038	1	Счетный режим: сброс счетчика(1)	R/W	
00039	1	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00040	1	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	
00041	2	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00042	2	Счетный режим: сброс счетчика(1)	R/W	

Таблица соответствия адресов Modbus

Адрес 0X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00043	2	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00044	2	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	
00045	3	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00046	3	Счетный режим: сброс счетчика(1)	R/W	
00047	3	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00048	3	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	
00049	4	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00050	4	Счетный режим: Сброс счетчика (1)	R/W	
00051	4	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00052	4	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	
00053	5	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00054	5	Счетный режим: сброс счетчика (1)	R/W	
00055	5	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00056	5	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	
00057	6	Счетный режим: ПУСК(1)/СТОП(0)	R/W	
00058	6	Счетный режим: сброс счетчика (1)	R/W	
00059	6	Счетный режим: сброс признака переполнения	R/W	
00060	6	Счетный режим: статус защелки (чтение)/сброс статуса (запись)	R/W	

Адрес 0X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00061	0	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00062	1	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00063	2	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00064	3	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00065	4	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00066	5	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00067	6	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00068	7	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	

Таблица соответствия адресов Modbus

Адрес 4X	Канал	Описание	Признак	Примечание
40001~40014	0~6	Для счетчика (7 каналов) [32 бита]	R	
40015~40030	0~7	Длительность низкого логического уровня выходного импульса. Шаг: 0,1 мс, 8 каналов [32 бита]	R/W	
40031~40046	0~7	Длительность высокого логического уровня выходного импульса. Шаг: 0,1 мс, 8 каналов [32 бита]	R/W	
40047~40062	0~7	Установка Absolute pulse (0=непрерывная генерация), 8 каналов [32 бита]	R/W	
40063~40078	0~7	Установка Incremental pulse, 8 каналов [32 бита]	R/W	
40079~40085	0~6	Индекс	R/W	
40086~40093	0~7	Режим DO	R/W	
40094~40107	0~6	Значение минимальной длительности низкого лог. уровня входного сигнала	R/W	
40108~40121	0~6	Значение минимальной длительности высокого лог. уровня входного сигнала	R/W	
40122~40137	0~7	Длительность задержки для низкого логического уровня выходного сигнала	R/W	
40138~40155	0~7	Длительность задержки для высокого логического уровня выходного сигнала	R/W	
40211		Имя модуля 1	R	0x41 0x50
40212		Имя модуля 2	R	0x00 0x00
40213		Версия 1	R	0xa2 0x00
40214		Версия 2	R	0xB0 0x01
40215		Режим коммуникационного сторожевого таймера	R	Разрешение: 0x00 0x01
40216		Состояние флага коммуникационного сторожевого таймера	R	Установлен: 0x00 0x01
40301		Состояние каналов DI (слово)	R	
40302		Резерв		
40303		Состояние каналов DO (слово)	R/W	

Для справки :

- II&0x07=00 Режим DI
- II&0x07=01 Счетный режим
- II&0x07=02 Режим задержки по переднему фронту (L->H Delay Mode)
- II&0x07=03 Режим задержки по заднему фронту (H->L Delay Mode)
- II&0x07=04 Режим измерения частоты
- II&0x20=20 Включение функции записи значения счетчика
- II&0x40=40 Включение функции цифровой вилтрации для входа
- II&0x80=80 Режим инвертирования входного сигнала

Таблица соответствия адресов Modbus

В.4. Модуль дискретного ввода-вывода ADAM-4168

Адрес 0X	Канал	Описание	Признак	Примечание
00017	0	Состояние выходного реле	R/W	
00018	1	Состояние выходного реле	R/W	
00019	2	Состояние выходного реле	R/W	
00020	3	Состояние выходного реле	R/W	
00021	4	Состояние выходного реле	R/W	
00022	5	Состояние выходного реле	R/W	
00023	6	Состояние выходного реле	R/W	
00024	7	Состояние выходного реле	R/W	
00033	0	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00034	1	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1)/заданное количество импульсов (0)	R	
00035	2	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	
00036	3	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	
00037	4	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	
00038	5	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	
00039	6	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	
00040	7	Режим формирования импульсного сигнала: непрерывный (1) /заданное количество импульсов (0)	R	

Адрес 0X	Канал	Описание	Признак	Примечание
40001~40016	0~7	Длительность низкого логического уровня выходного импульса. Шаг: 0,1 мс, 8 каналов [32 бита]	R/W	0xа2 0x00
40017~40032	0~7	Длительность высокого логического уровня выходного импульса. Шаг: 0,1 мс, 8 каналов [32 бита]	R/W	0xB0 0x01
40033~40048	0~7	Установка Absolute pulse (0=непрерывная генерация) 8 каналов [32 бита]	R/W	Enable: 0x00 0x01
40049~40064	0~7	Установка Incremental pulse 8 каналов [32 бита]	R/W	Occur: 0x00 0x01
40065~40072	0~7	Режим DO	R/W	
40073~40088	0~7	Длительность задержки для низкого логического уровня выходного сигнала	R/W	
40089~40104	0~7	Длительность задержки для высокого логического уровня выходного сигнала	R/W	
40211		Имя модуля 1	R	
40212		Имя модуля 2	R	
40213		Версия 1	R	
40214		Версия 2	R	
40215		Режим коммуникационного сторожевого таймера	R	
40216		Состояние флага коммуникационного сторожевого таймера	R	
40301		Резерв		
40302		Резерв		
40303		Состояние каналов DO (слово)	R/W	

Схемы и чертежи

С

С.1. Размеры

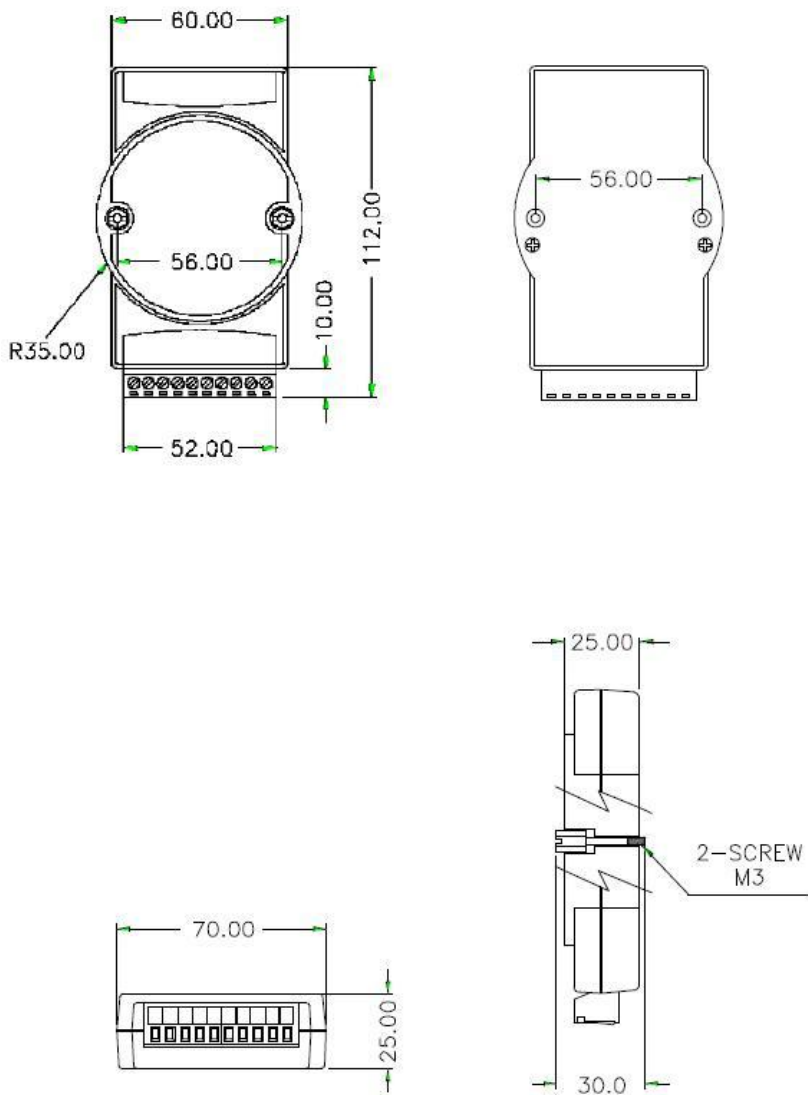


Рис. С-1. Размеры модулей ADAM

С.2. Установка

С.2.1 Монтаж на DIN-рейку

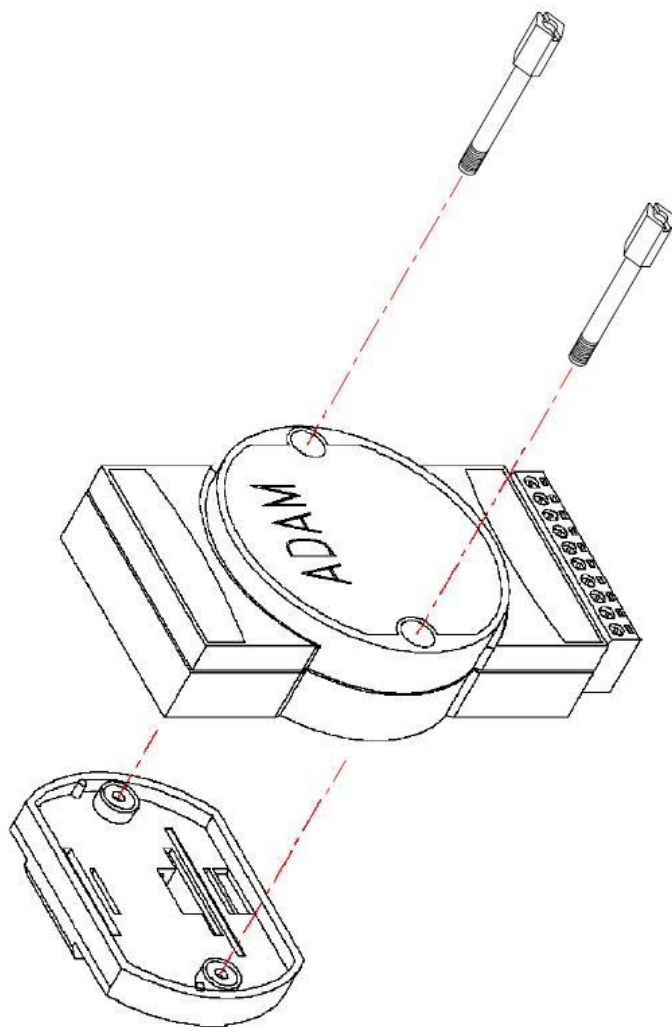


Рис. С-2. Монтажный адаптер для DIN-рейки

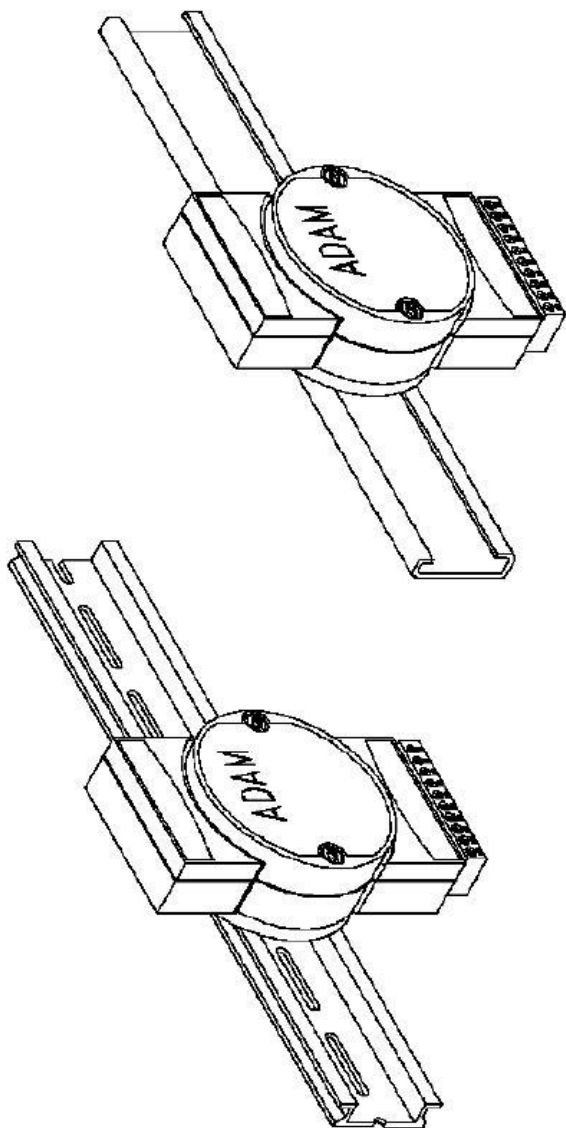


Рис. С-3. Монтаж на DIN-рейку

С.2.2. Монтаж на панель

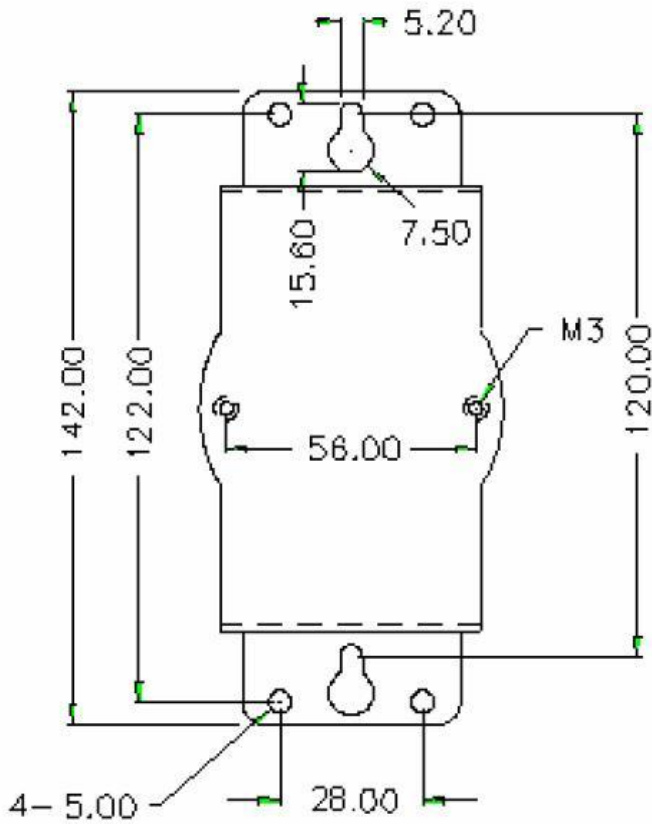


Рис. С-4. Размеры кронштейна для монтажа на плоскую поверхность

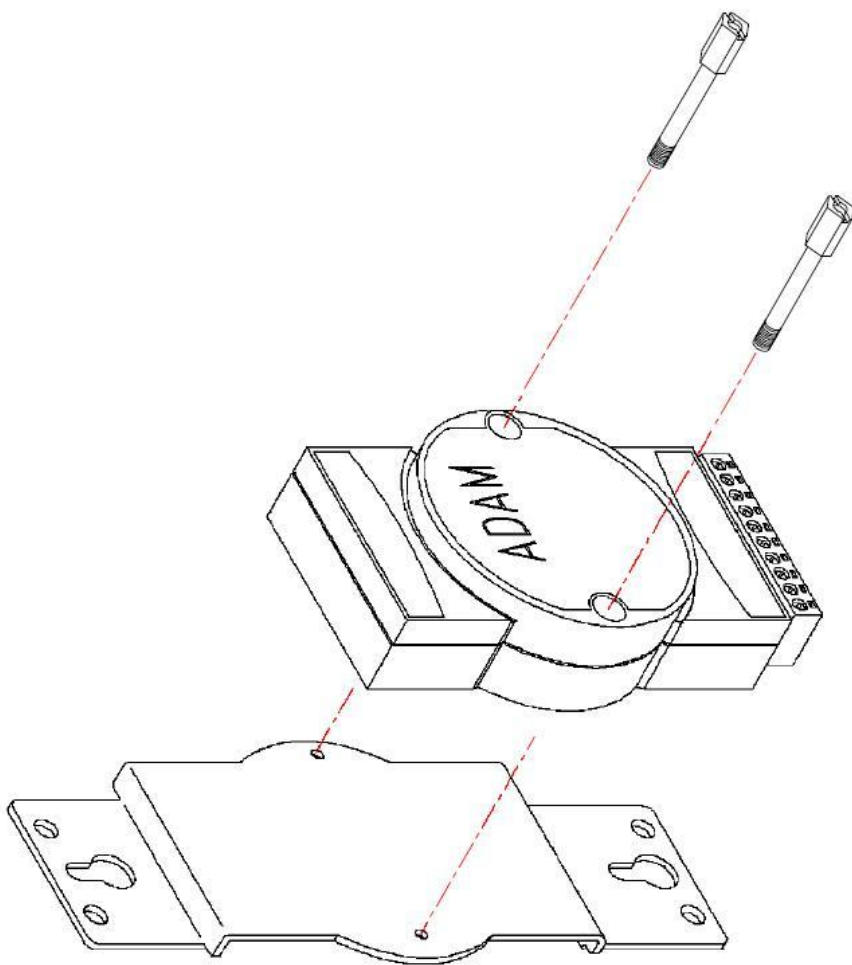


Рис. С-5. Монтаж на панель

С.2.3. Монтаж друг на друга

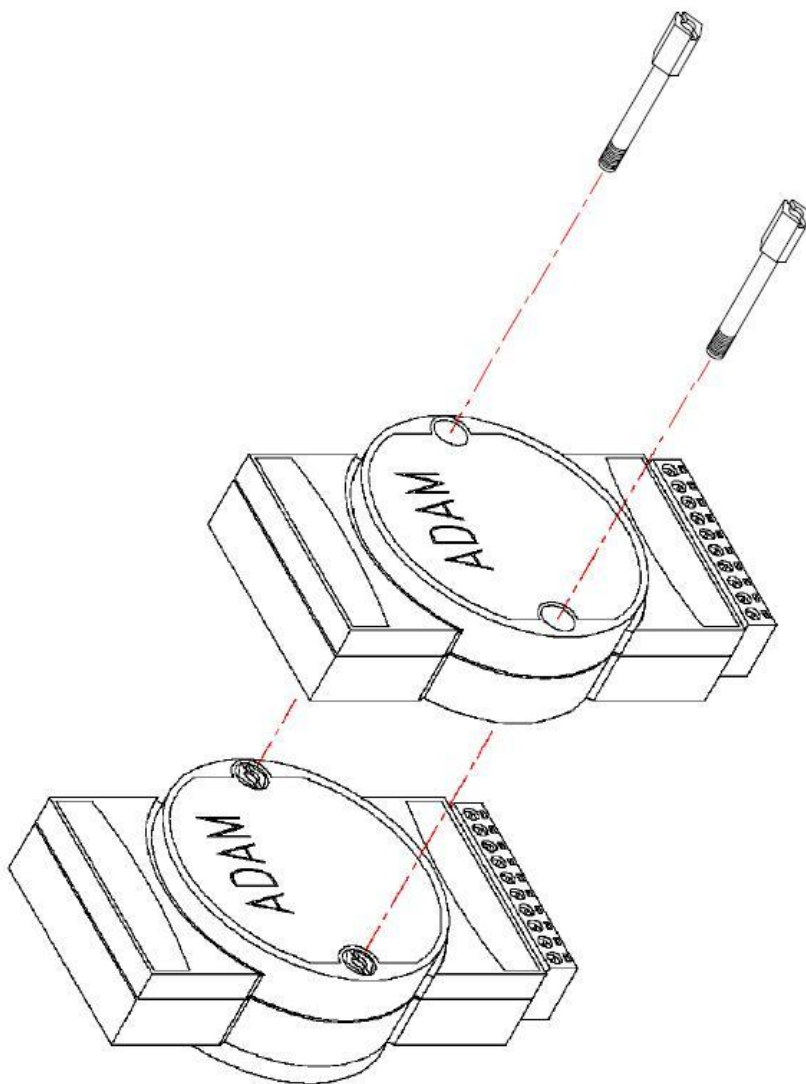


Рис. С-6. Монтаж друг на друга

**Формат данных и
диапазоны ввода-вывода**

D

D.1. Форматы данных модулей аналогового ввода

Модули аналогового ввода серии ADAM-4100 могут быть настроены на режим выдачи измеренных значений в одном из следующих форматов:

- технические единицы,
- процент от шкалы диапазона,
- дополнительный код.

D.1.1. Технические единицы

Данные могут быть представлены в формате инженерных единиц путем установки нулевого значения для битов 0 и 1 кода конфигурации модуля.

В этом формате данные представляются в единицах соответствующей физической величины, значение которой измеряется, например, в градусах, вольтах, милливольтгах или миллиамперах. Формат инженерных единиц легко анализируется в большинстве языков программирования, поскольку общая длина символьной последовательности, включая знак, значащие разряды и десятичную точку, не превышает семи символов.

Число, выраженное в формате инженерных единиц, имеет один знаковый символ (+ или -), пять десятичных разрядов и десятичную точку. Ниже приведены примеры представления данных для различных входных диапазонов, которые определяют разрешение или число знаков после десятичной точки.

Пример 1

Значение входного сигнала равно $-2,65$ В. Входной диапазон аналогового модуля равен ± 5 В. Ответ на команду "Чтение значения с аналогового входа" будет иметь вид:

2.6500(cr)

Пример 2

Значение входной величины равно $305,5^{\circ}\text{C}$. Соответствующий модуль аналогового ввода сконфигурирован для работы с термпарой типа J в диапазоне температур от 0 до 760°C . Ответ на команду "Чтение значения с аналогового входа" будет иметь вид:

+305.50(cr)

Пример 3

Значение входного сигнала равно $+5,653$ В. Входной диапазон аналогового модуля равен ± 5 В. При использовании формата технических единиц модули аналогового ввода серии ADAM автоматически обеспечивают некоторый запас по перегрузочной способности. Поэтому ответ на команду "Чтение значения с аналогового входа" будет иметь вид:

+5.6530(cr)

D.1.2. Процент от шкалы диапазона

Этот формат данных задается путем установки для битов 0 и 1 кода конфигурации модуля (формат данных, контрольная сумма, время преобразования) значения 01. Данные представляют собой пятизначное десятичное число со знаком плюс (+) или минус (-), включающее десятичную точку. Максимальная разрешающая способность представления данных составляет 0,01% в формате числа с фиксированной десятичной точкой.

Данные представляются в виде отношения величины входного сигнала к значению шкалы диапазона.

Пример 1

Значение входного сигнала +2,0 В. Модуль сконфигурирован на работу в диапазоне ± 5 В. Ответом на команду "Чтение значения с аналогового входа" будет:
+040.00(cr)

Входной диапазон ± 5 В означает возможность нахождения входного напряжения в диапазоне от -5 В (-100%) до +5 В (100%).

В данном примере, входной сигнала равен 40% шкалы установленного диапазона измерений, что эквивалентно значению напряжения 2,0 В ($(40/100) \times 5 \text{ В} = +2 \text{ В}$).

Пример 2

Входное значение равно 625,5°C. Модуль настроен на работу с термопарами типа К в диапазоне температур от 0 до 1000°C. Ответом на команду "Чтение значения с аналогового входа" будет:
+065.25(cr)

Результат показывает, что входная величина (625,5°C) составляет 62,5% от полной шкалы диапазона (1000°C).

Входные диапазоны для работы с термопарами всегда подразумеваются биполярными относительно нулевого значения. Данный принцип остается неизменным независимо от типа реального рабочего диапазона. Например, при работе с термопарой типа J (измерение температуры от 0°C до 760°C) температуре 760°C будет соответствовать значение +100%, а температуре 0°C - 0%. Даже в том случае, когда 0°C расположен вне рабочего диапазона термопары, ноль все равно остается центральной точкой диапазона модуля. Например, термопара В работает в диапазоне температур от +500°C до +1800°C. В данном случае, температуре +1800°C будет соответствовать значение +100%, а температуре +500°C – значение +27,77%.

При использовании формата представления измерительных данных в виде процента от шкалы диапазона модули аналогового ввода серии ADAM автоматически задействуют функцию расширения измерительного диапазона, если входной сигнал превысит верхний предел установленного диапазона. Например, для сигнала 5,5 В на входе модуля, для которого установлен входной диапазон ± 5 В, возвращаемое модулем значение будет равно 110%.

Для обеспечения заявленной в спецификации точности измерений значение входного сигнала должно находиться в пределах установленного для модуля входного диапазона. Несмотря на то, что процесс преобразования сигнала носит линейный характер, сигналы, значения которых лежат в промежутке между 100% и 115%, уже не будут измерены с заявленной точностью. Для значений сигнала, превышающих 115% от входного диапазона, не гарантируется ни линейность, ни точность преобразования.

Д.1.3. Дополнительный шестнадцатеричный код

Данные в дополнительном коде представляются в виде шестнадцатеричного числа, что обеспечивает быструю пересылку данных, высокую точность и легкость преобразования в формат целых чисел, широко применяющийся в компьютерных приложениях.

Настройка модуля на работу с данными в формате дополнительного шестнадцатеричного кода производится путем установки для битов 0 и 1 кода конфигурации (формат данных, контрольная сумма, время преобразования) значения 10. Данные в этом формате представляют собой четырехсимвольное шестнадцатеричное число, которое соответствует 16-разрядному двоичному числу в дополнительном коде.

Максимальное положительное значение шкалы диапазона соответствует числу 7FFF (+32 767), а максимальное отрицательное значение шкалы диапазона равно 8000 (-32768).

Пример

На вход модуля аналогового ввода, для которого установлен входной диапазон ± 5 В, подан сигнал с напряжением -1,234 В. Получаемое из модуля значение равно E069, что эквивалентно целому числу, равному -8087.

Входные биполярные диапазоны, используемые для измерения напряжения и тока, соотносятся с полным откалиброванным диапазоном, изменяющимся от 8000 до 7FFF. Например, модуль ADAM-4118 настроен на работу в диапазоне $\pm 2,5$ В. В этом случае, входному напряжению -2,5 В соответствует число 8000h, а напряжению +2,5 В - число 7FFFh.

Входные диапазоны для работы с термодатчиками всегда подразумеваются биполярными относительно нулевого значения. В следующей таблице приведено несколько примеров.

Тип термодатчики	Температурный диапазон (градусы)	Температурный диапазон (шестнадцатеричный)
J	0°C - 760°C	0000h - 7FFFh
T	-100°C - 400°C	E000h-7FFFh
R	500°C - 1750°C	2492h - 7FFFh

Сеть RS-485

E

EIA RS-485 является одним из наиболее распространенных промышленных стандартов двунаправленной последовательной передачи данных по симметричной двухпроводной линии связи. Он был специально разработан для промышленных многоточечных систем, которые позволяли бы осуществлять передачу данных на высокой скорости или на большие расстояния.

Интерфейс в соответствии с EIA RS-485 имеет следующие характеристики:

- максимальная длина одного сегмента сети 1200 метров (4000 футов);
- пропускная способность 10 Мбод и выше;
- дифференциальный метод передачи сигналов (симметричная линия) с высокой помехоустойчивостью;
- до 32 узлов (приемопередатчиков) в одном сегменте;
- двунаправленный полудуплексный способ передачи данных по кабелю с единственной витой парой проводников;
- возможность параллельного подключения узлов, многоточечная структура.

Модули ADAM являются полностью изолированными, а для передачи и приема данных используют единственную витую пару проводников! Поскольку подключение узлов сети выполняется параллельно, модули могут быть свободно отключены от управляющего компьютера без каких-либо последствий для функционирования остальных модулей. В промышленных условиях предпочтительным является использование экранированной витой пары, обеспечивающей более высокую помехозащищенность линии связи.

При совместной работе узлов в рамках одной сети в ней не происходит конфликтов между узлами при передаче данных, поскольку обмен данными осуществляется в режиме запрос/ответ. В сети всегда присутствует один инициатор обмена (без адреса) и большое количество ведомых устройств с индивидуальным сетевым адресом. В этом случае в качестве ведущего устройства выступает персональный компьютер, подключенный через свой последовательный порт RS-232 к преобразователю интерфейсов RS-232/RS-485 серии ADAM. В качестве ведомых устройств выступают модули ввода-вывода серии ADAM. Когда модули не передают данные, они находятся в состоянии ожидания. Управляющий компьютер инициирует обмен данными с одним из модулей путем передачи в сеть соответствующей команды. Она обычно содержит адреса модуля, с которым хочет установить связь управляющий компьютер. Модуль с указанным адресом выполнит команду, если она будет иметь корректный формат, и передаст ответное сообщение в управляющий компьютер.

Е.1. Типы сетевых соединений

Многоточечная структура сети RS-485 реализуется на базе единственной двухпроводной линии в одном сегменте сети. Подключение модулей к такой линии осуществляется с помощью так называемых ответвительных кабелей. Таким образом, все подключения выполняются параллельно и любые подсоединения или отсоединения узлов никак не влияют на работу сети в целом. Поскольку для обмена данными в модулях ADAM используется интерфейс RS-485 и набор ASCII-команд, то они могут подключаться и взаимодействовать с любыми компьютерами и терминалами, воспринимающими ASCII-коды. Для сети на базе интерфейса RS-485 могут применяться следующие топологии:

Шинная топология

Последним модулем сегмента сети является повторитель, который непосредственно подключается к двухпроводной линии, осуществляя усиление электрических сигналов и обеспечивая возможность подключения к сети еще одного сегмента. Относительным недостатком этой топологии является то, что к одному сегменту сети может быть подключено не более 32 адресуемых модулей. При включении в сегмент большего числа модулей, ток в микросхеме формирователя сигнала резко падает, что приводит к возникновению коммуникационных ошибок. Кроме того, в одну сеть может быть объединено не более 256 адресуемых модулей, что вызвано ограничением, связанным с представлением адреса в виде двухсимвольного шестнадцатеричного числа, которое позволяет задать 256 комбинаций. Модули преобразователя протокола и повторителя серии ADAM, а также управляющий компьютер не имеют сетевого адреса, поэтому они не включаются в это количество.

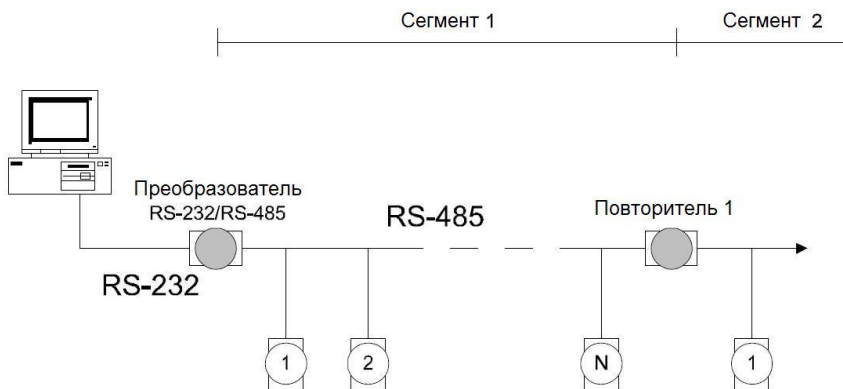


Рис. Е-1. Шинная топология сети

Звездообразная топология

При использовании данной топологии модули ввода-вывода подключаются к основной двупроводной линии с помощью ответвительных кабелей через повторители интерфейса. В результате образуется древовидная структура сети. Применение этой топологии не рекомендуется, если используются длинные линии связи, поскольку в этом случае в линии может возникать большое число искажений сигнала из-за его отражения на концах линий связи всех ответвлений.

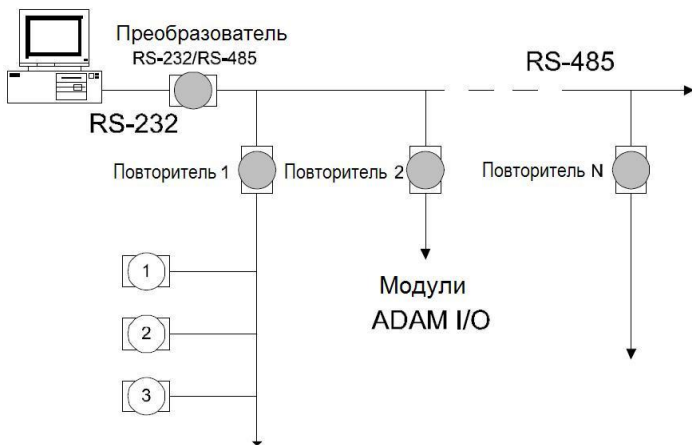


Рис. Е-2. Соединение звездой

Смешанная топология

Представляет собой комбинацию шинной и звездообразной топологий.

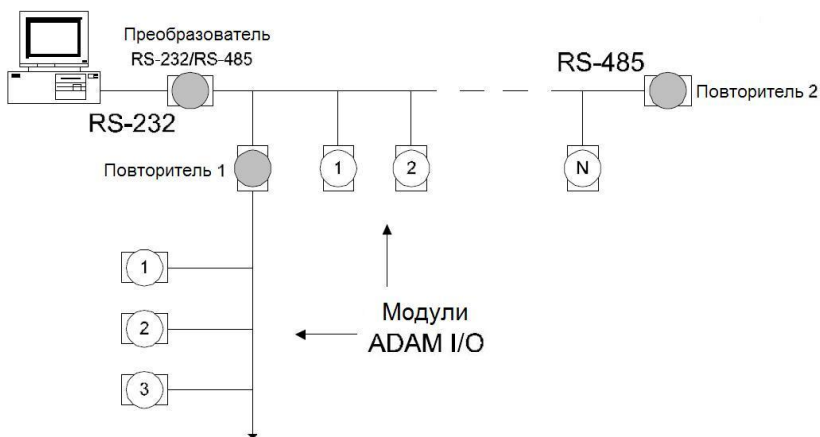


Рис. Е-3. Смешанная топология

Е.2. Согласование линии

При использовании длинных кабельных линий связи очень вероятно появление отражения сигнала от конца линии. В результате это может привести к существенному искажению передаваемого сигнала. Для устранения этого эффекта на обоих концах сегмента необходимо установить согласующие резисторы.

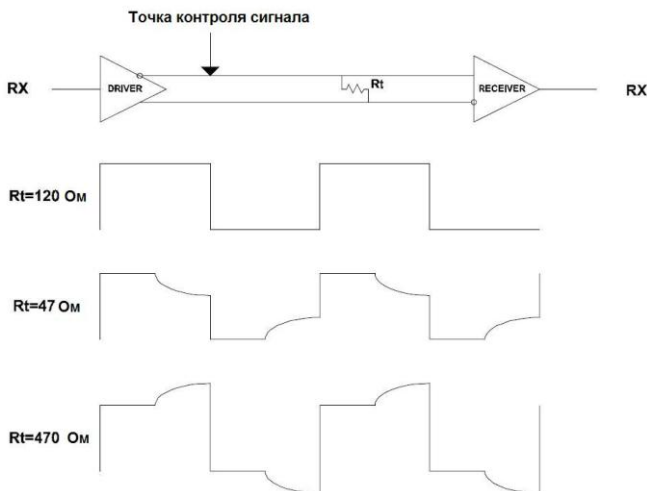


Рис. Е-4. Искажение исходного сигнала

Величина сопротивления согласующего резистора должна быть как можно ближе к характеристическому сопротивлению линии. Хотя приемные устройства и привносят некоторое сопротивление в линию связи, но его влияние несущественно, поэтому обычно бывает достаточно установить резистор с сопротивлением, равным характеристическому сопротивлению линии.

Пример

Каждый приемник имеет номинальное сопротивление 18 кОм, включенное в цепь смещения диодный транзистор - резистор, что эквивалентно входному резистору с сопротивлением 18 кОм, нагруженному синфазным напряжением 2,4 В. Именно данная схема обеспечивает большой динамический диапазон работы приемника по синфазному сигналу, который требуется для систем на базе интерфейса RS-485 (смотрите рис. Е-5).

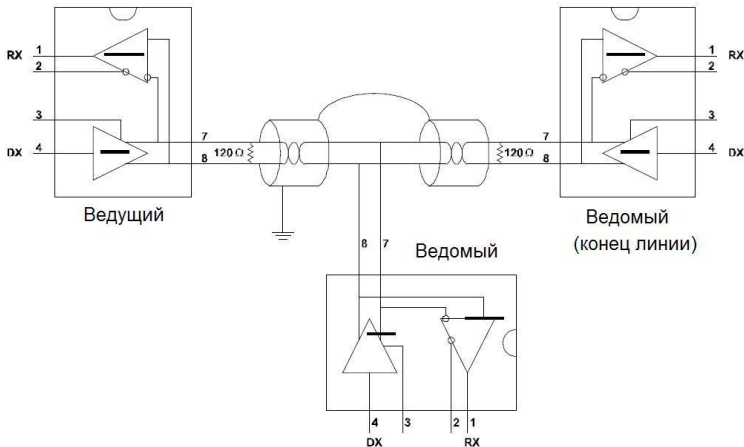


Рис. Е-5. Места установки согласующих сопротивлений

Поскольку каждый вход смещен относительно номинального синфазного напряжению 2,4 В линии интерфейса RS-485, то входное сопротивление 18 кОм может рассматриваться как резистор, подключенное последовательно ко входу каждого отдельного приемника. Если тридцать таких приемников будут собраны вместе на конце передающей линии, то их воздействие на общее сопротивление будет равнозначно воздействию тридцати резисторов с сопротивлением 36 кОм, подключенных параллельно согласующему резистору. Общее эффективное сопротивление при этом должно быть как можно ближе к характеристическому сопротивлению линии.

Следовательно, эффективное параллельное сопротивление приемника R_p будет равно:

$$R_p = 36 \times 10^3 / 30 = 1200 \text{ Ом}$$

Согласующее сопротивление приемника равно:

$$R_T = R_o / [1 - R_o/R_p]$$

Для линии с характеристическим сопротивлением 100 Ом значение сопротивления согласующего резистора R_T будет равна:

$$R_T = 100 / [1 - 100/1200] = 110 \text{ Ом}$$

Видим, что данная величина превышает характеристический сопротивление лишь на 10%. Этот результат подтверждает ранее высказанное положение о том, что величина согласующего резистора R_T обычно должна быть равна величине характеристического сопротивления кабеля Z_o .

Использование звездообразной топологии сети способствует увеличению неравномерности импеданса линии связи вследствие наличия в такой сети нескольких передающих линий. Поэтому применение такой схемы не рекомендуется.

Примечание.

Рекомендуемой схемой соединения с минимальной степенью отражения сигнала является шинная схема, в которой все приемников подключаются к одной общей передающей линии и согласование должно осуществляться только в двух точках.

Е.3. Контроль за направлением передачи данных в сетях RS-485

В сетях на базе интерфейса RS-485 для передачи и приема данных используется единственная витая пара проводников. Совместное ее использование несколькими устройствами требует применения определенного метода управления направлением потока данных. Наиболее широко распространенным методом является использование сигналов RTS (Request To Sent) и CTS (Clear To Sent).

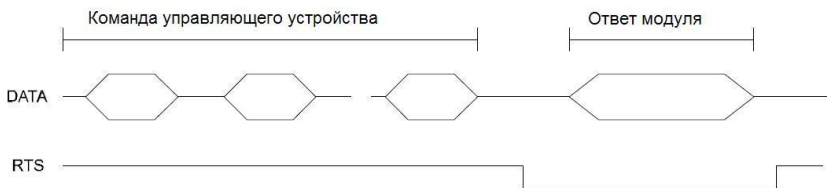


Рис. Е-6. Управление направлением передачи в сети RS-485 сигналом RTS

Интеллектуальное управление направлением передачи в сети RS-485

В модулях ADAM-4510, ADAM-4510S и ADAM-4520 специальные цепи обеспечивают автоматическое распознавание направления потока данных и соответствующее управление направлением передачи. При этом необходимость в использовании специальных сигналов квитирования (подобных RTS) полностью отсутствует. Процесс управления передачей в сети RS-485 полностью прозрачен для пользователя. При этом программное обеспечение полудуплексного обмена данными для интерфейса RS-232 может быть использовано без внесения в него каких-либо изменений.

Использование контрольной суммы

F

Использование контрольной суммы

Контрольная сумма позволяет обнаружить ошибки как в командах, посланных из управляющего компьютера в модуль, так и в ответах модуля. При использовании контрольной суммы к командной или ответной последовательности добавляется два символа контрольной суммы, что незначительно снижает пропускную способность системы.

Б.1. Разрешение/запрет использования контрольной суммы

Для задания конфигурации модуля с использованием контрольной суммы его контакт INIT* необходимо соединить с цепью GND, что в модулях серии ADAM-4100 обеспечивается переводом переключателя режимов в положение "Initial", и затем перезагрузить модуль.

Разрешение использования контрольной суммы выполняется путем установки для бита 6 кода конфигурации (формат данных, контрольная сумма) значения 1. Для запрета контрольной суммы, установите для этого бит значение 0. Помните, что при применении контрольной суммы её использование должно быть разрешено для всех подключенных к сети устройств системы, включая управляющий компьютер.

Контрольная сумма представляется в виде двух ASCII-символов в шестнадцатеричном формате, передаваемого непосредственно перед символом перевода строки. Значение контрольной суммы равно сумме по модулю 256 (100h) ASCII-кодов всех символов, входящих в командную последовательность и предшествующих контрольной сумме. Если значение контрольной суммы в команде отсутствует или оказалось неверной, то модуль ответное сообщение не формирует.

Пример 1

Представлен пример команды " Чтение значения с аналогового входа " и возвращаемого модулем значения в случае использования контрольной суммы.

Команда: #0588(cr)

Ответ: +3.56719D(cr)

Значение на входе модуля с адресом 05h равно +3,5671 В (формат данных - технические единицы). Контрольная сумма команды (88h) представляет собой сумму ASCII-кодов следующих символов: #, 0 и 5. Контрольная сумма ответа (9Dh) представляет собой сумму ASCII-кодов следующих символов: ">", "+", "3", "5", "6", "7" и "1".

Пример 2

В примере поясняется принцип расчета значения контрольной суммы для командной последовательности команды "Чтение значения верхнего контролируемого порога":

Случай 1. Использование контрольной суммы **запрещено**.

Команда: @07RH(cr)

Ответ: !07+2.0500(cr), если команда корректна

Случай 2. Использование контрольной суммы **разрешено**.

Команда: @07RH25(cr)

Ответ: !07+2.0500D8(cr), если команда корректна

где:

25 - контрольная сумма командной последовательности, передаваемая в команде и

D8 - контрольная сумма ответной последовательности

Контрольная сумма командной строки была определена следующим образом:

$$25h = (24h + 30h + 37h + 52h + 48h) \text{ MOD } 100h$$

ASCII-коды символов \$, 0, 7, R, H в шестнадцатеричном коде равны соответственно 24h, 30h, 37h, 52h и 48h. Сумма этих кодов равна 125h. Сумма по модулю 256(100h) равна 25h.

Использование контрольной суммы

Таблица F-1: Печатаемые ASCII-символы

HEX	ASCII	HEX	ASCII	HEX	ASCII	HEX	ASCII
21	!	40	@	5F	_	7E	~
22	""	41	A	60	'		
23	#	42	B	61	a		
24	\$	43	C	62	b		
25	%	44	D	63	c		
26	&	45	E	64	d		
27	'	46	F	65	e		
28	(	47	G	66	f		
29	)	48	H	67	g		
2A	*	49	I	68	h		
2B	+	4A	J	69	i		
2C	,	4B	K	6A	j		
2D	-	4C	L	6B	k		
2E	.	4D	M	6C	l		
2F	/	4E	N	6D	m		
30	0	4F	O	6E	n		
31	1	50	P	6F	o		
32	2	51	Q	70	p		
33	3	52	R	71	q		
34	4	53	S	72	r		
35	5	54	T	73	s		
36	6	55	U	74	t		
37	7	56	V	75	u		
38	8	57	W	76	v		
39	9	58	X	77	w		
3A	:	59	Y	78	x		
3B	;	5A	Z	79	y		
3C	<	5B	[	7A	z		
3D	=	5C	\	7B	{		
3E	>	5D	]	7C	|		
3F	?	5E	^	7D	}		



**Перевод модуля в режим
поддержки Modbus RTU**

Перевод модуля в режим поддержки протокола Modbus RTU

Для модулей ADAM-4100 при производстве по умолчанию установлен протокол ADAM ASCII. Поэтому такие модули могут быть использованы в сети с протоколом Modbus RTU только после перенастройки параметров их конфигурации, а именно изменения поддержки протокола Modbus RTU вместо ADAM ASCII.

Для установки в модулях поддержки протокола Modbus RTU выполните следующую последовательность действий.

1. Для конфигурирования модулей ADAM-4100 используйте программу ADAM Utility (актуальная версия программы может быть найдена на сайте www.advantech.com в разделе Support.)
2. Инициализируйте модуль ADAM-4100 в сети RS-485 (предпочтительным является одновременное использование в сети RS-485 только одного модуля).
3. Переведите переключатель режимов в положение "Initial" при снятом с модуля напряжении питания.
4. Подайте питание на модуль.
5. Подождите 10 секунд для выполнения модулем процедуры инициализации.
6. Используя программу ADAM utility, осуществите поиск модуля (исходные настройки COM-порта: 9600 бит/с, N-8-1)
7. Утилита отобразит на экране найденные модули.
8. Кликните по найденному модулю, который требуется сконфигурировать.
9. В поле состояния модуля произведите изменение протокола с "Advantech" на "Modbus".
10. При необходимости также измените сетевой адрес и настройки последовательного интерфейса модуля.
11. Произведите изменение конфигурационных параметров модуля, кликнув по кнопке Update.
12. Снимите питание с модуля.
13. Переведите переключатель режимов в положение "Normal".
14. Теперь модуль готов для использования в составе сети с протоколом Modbus RTU.