

# Модули аналогового ввода I-7013, I-7013D, I-7033, I-7033D

---

## Руководство пользователя

### Гарантийные обязательства

Фирма ICP DAS предоставляет гарантию сроком на один год со дня поставки продукции первичному покупателю на отсутствие дефектов в материалах, использованных в произведенных ею изделиях.

### Предупреждение

Фирма ICP DAS не несет никакой ответственности за ущерб, который может быть понесен в результате использования данного изделия. Фирма ICP DAS оставляет за собой право в любой момент без предварительного уведомления вносить изменения в настоящее Руководство. Считается, что представленная фирмой ICP DAS информация является точной и достоверной. Однако, ICP DAS не несет никакой ответственности за ее использование, а также за какие бы то ни было нарушения патентов или иных прав третьих сторон, возникающие в результате ее использования.

### Авторские права

© ICP DAS, 1999. Все права сохранены.

### Торговые марки

Использованные исключительно в целях идентификации наименования могут являться торговыми марками обладающих ими компаний.

Дата: апрель 2000г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
1.1 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	3
1.2 ЦОКОЛЕВКА РАЗЪЕМОВ.....	4
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
1.4 БЛОК-СХЕМЫ.....	6
1.5 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	7
1.6 ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	8
1.7 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ.....	8
1.8 КАЛИБРОВКА.....	9
1.9 ТАБЛИЦЫ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ.....	10
<b>2. КОМАНДЫ.....</b>	<b>13</b>
2.1 %AANNTTCCFF.....	15
2.2 #**.....	16
2.3 #AA.....	17
2.4 #AAN.....	18
2.5 \$AA0.....	19
2.6 \$AA1.....	20
2.7 \$AA2.....	21
2.8 \$AA4.....	22
2.9 \$AA8.....	23
2.10 \$AA8V.....	24
2.11 \$AA9(ДАННЫЕ).....	25
2.12 \$AAF.....	26
2.13 \$AAM.....	27
2.14 ~AAO(ДАННЫЕ).....	28
2.15 ~AAEV.....	29
2.16 ~**.....	30
2.17 ~AA0.....	31
2.18 ~AA1.....	32
2.19 ~AA2.....	33
2.20 ~AAZETT.....	34
<b>3. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ.....</b>	<b>35</b>
3.1 НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТА INIT*.....	35
3.2 СТАТУС МОДУЛЯ.....	35
3.3 ДЕЙСТВИЕ ДВОЙНОГО СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА.....	35

---

# 1. Введение

Модули серии I-7000 представляют собой семейство сетевых модулей сбора данных и управления. Эти модули выполняют функции аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований, дискретного ввода-вывода, таймера/счетчика и т.п. Предусмотрена возможность дистанционного управления этими модулями при помощи набора команд. Модули I-7013, I-7013D, I-7033, I-7033D обладают следующими общими отличительными особенностями:

- Аналоговые входы с гальванической развязкой 3000В постоянного тока.
- 24-разрядный сигма-дельта АЦП, обеспечивающий превосходную точность преобразования.
- Прямое подключение термометров сопротивления.
- Программная калибровка.

Отличие модулей I-7013D/33D от модулей I-7013/33 заключается в том, что в них дополнительно предусмотрен 4½ разрядный цифровой светодиодный индикатор.

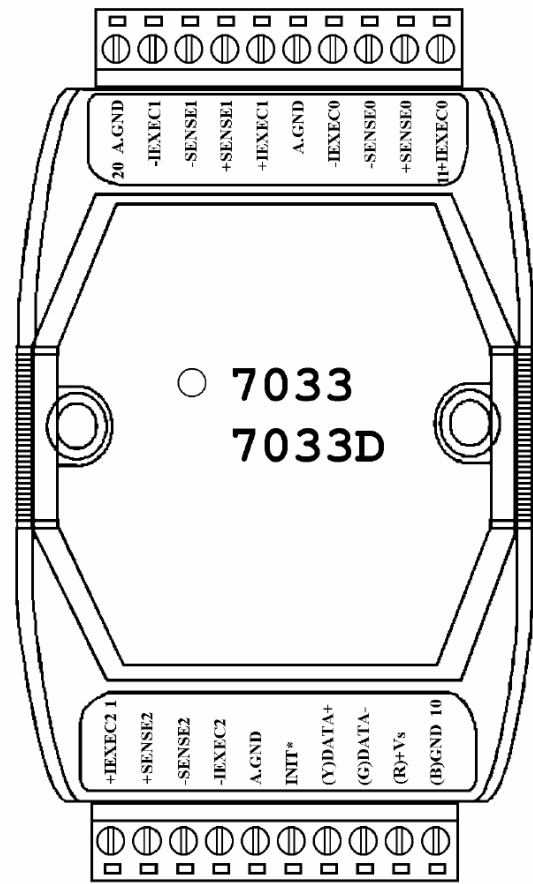
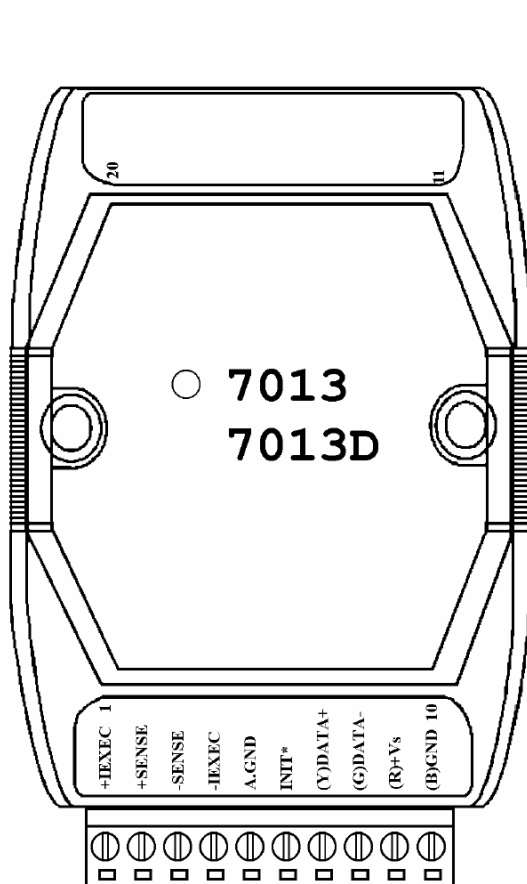
---

## 1.1 Дополнительная информация

Обратитесь к Главе 1 документа «Преобразователи интерфейса серии I-7000. Руководство пользователя» для получения следующей дополнительной информации:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Обзор модулей серии I-7000</li><li>1.2 Техническая документация на модули серии I-7000</li><li>1.3 Общие характеристики модулей серии I-7000</li><li>1.4 Конфигурация сети на основе модулей серии I-7000</li><li>1.5 Габаритные и установочные размеры модулей серии I-7000</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1.2 Цоколевка разъемов



---

## 1.3 Технические характеристики

### I-7013/I-7013D

#### *Аналоговый ввод*

Количество входных каналов: 1

Способ подключения термометра сопротивления:  
2-, 3-, 4-проводное подключение

Тип подключаемого термометра сопротивления:

Pt100,  $\alpha=0.00385$

Pt100,  $\alpha=0.003916$

Pt1000,  $\alpha=0.00385$

Ni 120

Частота дискретизации: 10 выборок/с

Полоса пропускания: 5.24 Гц

Основная погрешность:  $\pm 0,05\%$

Дрейф нуля: 0.5 мкВ/°С

Дрейф диапазона: 1мкВ/°С

Ослабление синфазной помехи (50/60Гц): 150 дБ

Ослабление помехи нормального вида (50/60Гц): 100дБ

Гальваническая развязка: 3000 В постоянного тока

#### *Светодиодный индикатор*

4½ разряда (для модуля I-7016D)

#### *Питание*

Входное напряжение: +10...+30В

Потребляемая мощность:

0.7 Вт для модуля I-7013

1.3 Вт для модуля I-7013D

### I-7033/I-7033D

#### *Аналоговый ввод*

Количество входных каналов: 3

Способ подключения термометра сопротивления:  
2-, 3-, 4-проводное подключение

Тип подключаемого термометра сопротивления:

Pt100,  $\alpha=0.00385$

Pt100,  $\alpha=0.003916$

Pt1000,  $\alpha=0.00385$

Ni 120

Частота дискретизации: 15 (12.5) выборок/с

при частоте режекторного фильтра 60 (50) Гц

Полоса пропускания: 15.7 Гц

Основная погрешность:  $\pm 0.1\%$

Дрейф нуля: 0,5 мкВ/°С

Дрейф диапазона: 1мкВ/°С

Ослабление синфазной помехи (50/60Гц): 150 дБ

Ослабление помехи нормального вида (50/60Гц): 100дБ

Гальваническая развязка: 3000 В постоянного тока

#### *Светодиодный индикатор*

4½ разряда (для модуля I-7033D)

#### *Питание*

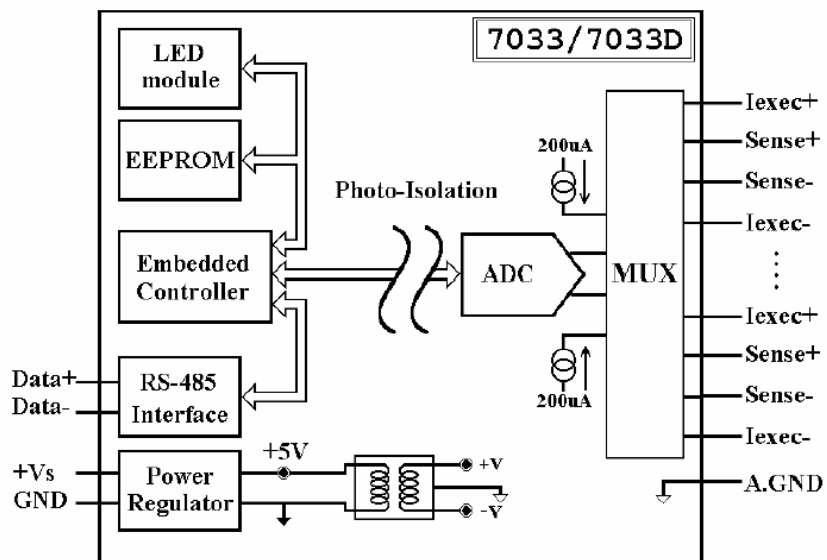
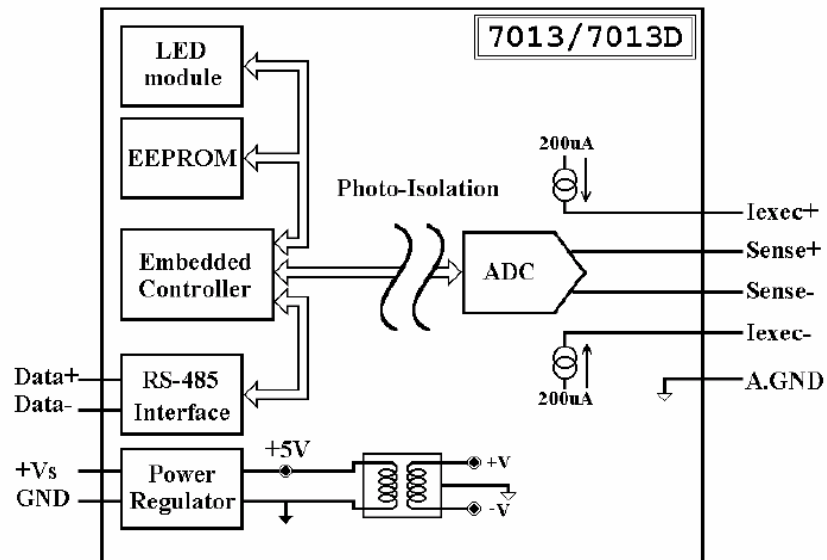
Входное напряжение: +10...+30В

Потребляемая мощность:

1.0 Вт для модуля I-7033

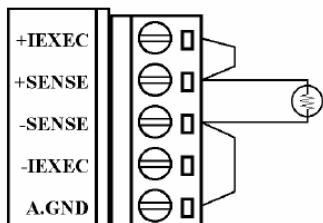
1.6 Вт для модуля I-7033D

## 1.4 Блок-схемы



## 1.5 Схемы подключения

Схема двухпроводного подключения термометра сопротивления



Схемы трехпроводного подключения термометра сопротивления

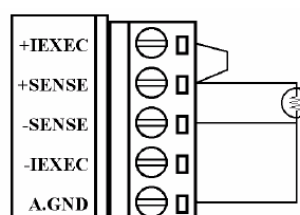
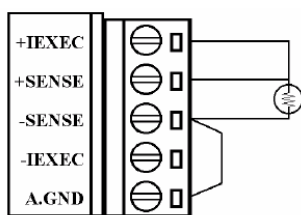
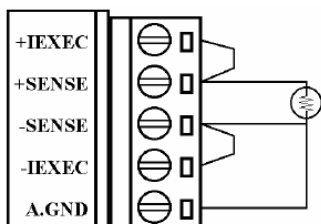
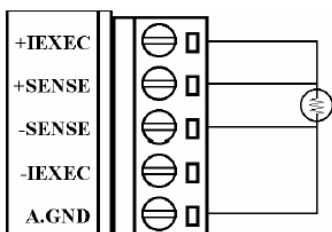


Схема четырехпроводного подключения термометра сопротивления



## 1.6 Основы эксплуатации

Для получения дополнительной информации обратитесь к документу «Преобразователи интерфейса серии I-7000. Руководство пользователя.» и разделу в нем «Основы эксплуатации модулей серии 7000».

---

## 1.7 Заводские настройки

При отгрузке с завода модули I-7013/13D/33/33D имеют следующие настройки:

- Адрес модуля: 01
- Тип аналогового входа: тип «20»; термометр сопротивления Pt100, диапазон измерения входного сигнала –100°С ...+100°С
- Скорость передачи: 9600 бит/с
- Контроль суммы запрещен, формат данных результата преобразования – технические единицы
- Режекторный фильтр на частоте 60 Гц.



---

## 1.8 Калибровка

**Не приступайте к выполнению калибровки до тех пор, пока Вы действительно не усвоите изложенную в этом разделе информацию**

**Требования по калибровке аналогового ввода модулей I-7013/13D версий A1.x и A2.x**

Код типа входа	Резистор калибровки нуля	Резистор калибровки диапазона
20...29	55 Ом	375.0 Ом

**Требования по калибровке аналогового ввода модулей I-7033/33D и модулей I-7013/13D версий B1.x и выше**

Код типа входа	Резистор калибровки нуля	Резистор калибровки диапазона
20...29	0 Ом	375.0 Ом
2A	0 Ом	3200.0 Ом

### Процедура выполнения калибровки:

1. Подключите к модулю калибровочный резистор по четырех проводной схеме подключения. Для модулей I-7033/33D подключение производится к каналу 0. (Схемы выполнения электрических соединений показаны в *Разделе 1.5*).
2. Обеспечьте прогрев модуля в течение около 30 минут
3. Установите код "20" типа входа → См. *Раздел 2.1*.
4. Разрешите выполнение калибровки → См. *Раздел 2.15*.
5. Подключите калибровочный резистор для калибровки нуля
6. Выполните команду калибровки нуля → См. *Раздел 2.6*.
7. Подключите калибровочный резистор для калибровки диапазона
8. Выполните команду калибровки диапазона → См. *Раздел 2.5*.
9. Повторите выполнение пунктов с 4 по 8 три раза.

### Замечания

1. Для модулей I-7013/13D версий A1.x и A2.x не требуется выполнение пункта 4.
2. Для типа входа "2A" отличия по калибровке состоят в п.3 (другой тип входа) и в п.п. 5 и 7 (другие номиналы резисторов).

## 1.9 Таблицы параметров настройки

### Таблицы параметров настройки модулей I-7013/13D/33/33D:

#### Настройка скорости передачи (CC)

Код	03	04	05	06	07	08	09	0A
Скорость передачи	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

#### Настройка типа аналогового входа (TT)

Код типа входа	Тип термометра сопротивления	Диапазон измеряемых температур
20	Pt100, $\alpha=0.00385$	-100...+100°C
21	Pt100, $\alpha=0.00385$	0...+100°C
22	Pt100, $\alpha=0.00385$	0...+200°C
23	Pt100, $\alpha=0.00385$	0...+600°C
24	Pt100, $\alpha=0.003916$	-100...+100°C
25	Pt100, $\alpha=0.003916$	0...+100°C
26	Pt100, $\alpha=0.003916$	0...+200°C
27	Pt100, $\alpha=0.003916$	0...+600°C
28	Ni 120	-80...+100°C
29	Ni 120	0...+100°C
2A	Pt1000, $\alpha=0.00385$	-200...+600°C

#### Настройка формата данных (FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	*2	0	0	0	0	*3	

\*1: Бит выбора режекторного фильтра: 0 = подавление частоты 60Гц  
1 = подавление частоты 50Гц

\*2: Бит контроля суммы: 0 = контроль суммы запрещен  
1 = контроль суммы разрешен

\*3: Биты формата данных: 00 = в технических единицах  
01 = в процентах от полного диапазона (ПД)  
10 = в дополнительном (дополнение до 2) шестнадцатеричном коде  
11 = в Омах

#### Замечание

Установка формата данных в Омах позволяет измерять показания и других типов термометров сопротивления, не поддерживаемых данными модулями, например медных TCM-10, TCM-50, TCM-100. В компьютер или контроллер, к которому подключен модуль, в этом случае будут передаваться показания термометра сопротивления в Омах. Показания затем легко могут быть пересчитаны в значения температуры, выраженные в градусах.

### Таблица типов аналогового входа и форматов данных

Код типа входа	Входной диапазон	Формат данных	+ПД	-ПД
20	Pt100, $\alpha=0.00385$ -100...+100°C	Технические единицы	+100.00	-100.00
		% от полного диапазона	+100.00	-100.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	8000
		Омы	+138.50	+060.60
21	Pt100, $\alpha=0.00385$ 0...+100°C	Технические единицы	+100.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+138.50	+100.00
22	Pt100, $\alpha=0.00385$ 0...+200°C	Технические единицы	+200.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+175.84	+100.00
23	Pt100, $\alpha=0.00385$ 0...+600°C	Технические единицы	+600.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+313.59	+100.00
24	Pt100, $\alpha=0.003916$ -100...+100°C	Технические единицы	+100.00	-100.00
		% от полного диапазона	+100.00	-100.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	8000
		Омы	+139.16	+060.60
25	Pt100, $\alpha=0.003916$ 0...+100°C	Технические единицы	+100.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+139.16	+100.00
26	Pt100, $\alpha=0.003916$ 0...+200°C	Технические единицы	+200.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+177.13	+100.00
27	Pt100, $\alpha=0.003916$ 0...+600°C	Технические единицы	+600.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+317.28	+100.00
28	Ni 120, -80...+100°C	Технические единицы	+100.00	-080.00
		% от полного диапазона	+100.00	-080.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	999A
		Омы	+200.64	+066.60
29	Ni 120, 0...+100°C	Технические единицы	+100.00	+000.00
		% от полного диапазона	+100.00	+000.00
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	0000
		Омы	+200.64	+120.60
2A	Pt1000, $\alpha=0.00385$ -200...+600°C	Технические единицы	+600.00	-200.00
		% от полного диапазона	+100.00	-033.33
		Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	AAAA
		Омы	+3137.1	+185.20

ПД – полный диапазон

**Значения при выходе за границы диапазона измерения**

Формат данных	Выход за верхнюю границу	Выход за нижнюю границу
Технические единицы	+9999	-0000
% от полного диапазона	+9999	-0000
Доп. шестнадцатеричный код	7FFF	8000

---

## 2. Команды

Формат команды: (Начальный символ)(Адрес)(Команда)[СНК](cr)

Формат ответного сообщения: (Начальный символ)(Адрес)(Данные)[СНК](cr)

[СНК] 2 символа контрольной суммы

(cr) символ конца команды; символ "return" (0x0D)

### Расчет контрольной суммы

1. Подсчитайте сумму кодов всех ASCII символов, входящих в строку команды (или ответа модуля) за исключением кода символа "return" (cr).
2. Отмаскируйте получившийся результат со значением 0ffh (т.е. важны только два младших байта).

### Пример

Команда \$012(cr)

Сумма кодов символов команды: "\$"+"0"+"1"+"2" = 24h+30h+31h+32h = B7h

Контрольная сумма равна B7h.

В результате команда с байтами контрольной суммы: \$012B7(cr)

Ответ модуля !01200600(cr)

Сумма кодов символов ответа модуля: "!"+"0"+"1"+"2"+"0"+"0"+"6"+"0"+"0" =  
= 21h+30h+31h+32h+30h+30h+36h+30h+30h = 1AAh

Контрольная сумма равна AAh.

В результате ответ модуля с байтами контрольной суммы: \$01200600AA(cr)

Команда	Ответное сообщение	Описание	Раздел
<b>Набор общих команд</b>			
%AANNTCCFF	!AA	Настроить параметры конфигурации модуля	<i>Раздел 2.1</i>
##*	Не передается	Команда синхронизированной выборки	<i>Раздел 2.2</i>
#AA	>(Данные)	Считать значение сигнала на аналоговом входе	<i>Раздел 2.3</i>
#AAN	>(Данные)	Считать значение сигнала по каналу “N” аналогового ввода	<i>Раздел 2.4</i>
\$AA0	!AA	Выполнить калибровку диапазона	<i>Раздел 2.5</i>
\$AA1	!AA	Выполнить калибровку нуля	<i>Раздел 2.6</i>
\$AA2	!AANNTCCFF	Считать параметры конфигурации модуля	<i>Раздел 2.7</i>
\$AA4	>AAS(Данные)	Считать синхронизированные данные	<i>Раздел 2.8</i>
\$AA8	!AAV	Считать конфигурацию светодиодного индикатора	<i>Раздел 2.9</i>
\$AA8V	!AA	Настроить конфигурацию светодиодного индикатора	<i>Раздел 2.10</i>
\$AA9(Данные)	!AA	Вывести данные на светодиодный индикатор	<i>Раздел 2.11</i>
\$AAF	!AA(Данные)	Считать номер версии микропрограммного обеспечения	<i>Раздел 2.12</i>
\$AAM	!AA(Данные)	Запросить название модуля	<i>Раздел 2.13</i>
~AAO(Данные)	!AA	Присвоить модулю название	<i>Раздел 2.14</i>
~AAEV	!AA	Разрешить/Запретить выполнение калибровки	<i>Раздел 2.15</i>
<b>Набор команд сторожевого таймера главного ПК</b>			
Команда	Ответное сообщение	Описание	Раздел
~**	Не передается	Главный ПК работает нормально	<i>Раздел 2.16</i>
~AA0	!AASS	Считать статус модуля	<i>Раздел 2.17</i>
~AA1	!AA	Произвести сброс статуса модуля	<i>Раздел 2.18</i>
~AA2	!AATT	Считать значение временного интервала сторожевого таймера главного ПК	<i>Раздел 2.19</i>
~AA3ETT	!AA	Задать значение временного интервала сторожевого таймера главного ПК	<i>Раздел 2.20</i>

---

## 2.1 %AANNTTCCFF

**Назначение команды:** Настроить параметры конфигурации модуля

**Формат команды:** %AANNTTCCFF[CHK](cr)

%	символ разделителя
AA	адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)
NN	новый адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)
TT	новый тип входа настраиваемого модуля (См. <i>Раздел 1.9</i> )
CC	новое значение скорости передачи настраиваемого модуля (См. <i>Раздел 1.9</i> ). Для изменения значения скорости передачи необходимо замкнуть контакт INIT* на землю. (См. <i>Раздел 3.1</i> ).
FF	новый формат данных настраиваемого модуля (См. <i>Раздел 1.9</i> ). Для изменения параметра контроля суммы необходимо замкнуть контакт INIT* на землю. (См. <i>Раздел 3.1</i> ).

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[CHK](cr)  
Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)  
В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

!	разделитель в случае допустимой команды
?	разделитель в случае недопустимой команды. В случае попытки изменения настроек скорости передачи или контроля суммы при незамкнутом на землю контакте INIT* модуль выдаст ответное сообщение о недопустимой команде.
AA	адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: %0102050600	Ответное сообщение: !02
Изменяется адрес модуля с «01» на «02». Успешное выполнение.	
Команда: %0202050602	Ответное сообщение: !02
Изменяется параметр формата данных с «00» на «02». Успешное выполнение.	

**См. также команды:**

*Раздел 2.7* Команда \$AA2

**См. также темы:**

*Раздел 1.9* Таблицы параметров настройки; *Раздел 3.1* Назначение контакта INIT\*





---

## 2.3 #AA

**Назначение команды:** Считать значение сигнала на аналоговом входе

**Формат команды:** #AA[СНК](сг)

# символ разделителя

AA адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: >(Данные)[СНК](сг)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

> разделитель в случае допустимой команды (Данные) значение сигнала на аналоговом входе. В отношении формата данных обратитесь к *Разделу 1.9*. В случае передачи команды #AA для модулей I-7033/33D, эти данные представляют собой комбинацию значений для каждого из каналов аналогового ввода соответственно.

### Пример:

Команда: #01                                      Ответное сообщение: >+026.35

Считывается значение сигнала на аналоговом входе модуля с адресом 01. Успешное выполнение.

Команда: #02                                      Ответное сообщение: >4C53

Считывается значение сигнала на аналоговом входе модуля с адресом 02. Успешно получены требуемые данные в шестнадцатеричном формате.

Команда: #03                                      Ответное сообщение: >-0000

Считывается значение сигнала на аналоговом входе модуля с адресом 03. Входное значение находится за пределами нижней границы диапазона измерений.

Команда: #04

Ответное сообщение: >+025.12+054.12+150.12

По адресу 04 находится модуль I-7033 (или I-7033D). В результате считывания информации с этого модуля, получены данные о значениях сигналов по всем 3 каналам аналогового ввода.

### См. также команды:

*Раздел 2.1* Команда %AANNТССFF, *Раздел 2.7* Команда \$AA2

### Взаимосвязанные темы:

*Раздел 1.9* Таблицы параметров настройки





---

## 2.6 \$AA1

**Назначение команды:** Выполнить калибровку нуля

**Формат команды:** \$AA1[CHK](cr)

\$ символ разделителя  
AA адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)  
1 команда на выполнение калибровки нуля

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[CHK](cr)  
Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)  
В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято  
никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: \$011                                    Ответное сообщение: !01  
Выполняется калибровка нуля аналогового ввода модуля с адресом 01. Успешное выполнение.

Команда: \$021                                    Ответное сообщение: ?02  
При попытке выполнения калибровки нуля аналогового ввода модуля с адресом 02 принято ответное сообщение о недопустимой команде, так как перед тем, как подать команду калибровки необходимо разрешить выполнение такой операции.

**См. также команды:**

*Раздел 2.5 Команда \$AA0, Раздел 2.15 Команда ~AAEV*

**См. также темы:**

*Раздел 1.8 Калибровка*

---

## 2.7 \$AA2

**Назначение команды:** Считать параметры конфигурации модуля

**Формат команды:** \$AA2[CHK](cr)

\$ символ разделителя  
AA адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)  
2 команда считывания параметров конфигурации

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AATTCCFF[CHK](cr)

Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)  
TT код типа аналогового входа модуля (См. *Раздел 1.9*)  
CC код скорости передачи модуля (См. *Раздел 1.9*)  
FF формат данных модуля (См. *Раздел 1.9*)

**Пример:**

Команда: \$012                      Ответное сообщение: !01200600  
Считываются параметры конфигурации модуля с адресом 01. Успешное выполнение.  
Команда: \$022                      Ответное сообщение: !02230602  
Считываются параметры конфигурации модуля с адресом 02. Успешное выполнение.

**См. также команды:**

*Раздел 2.1* Команда %AANNTCCFF

**См. также темы:**

*Раздел 1.9* Таблицы параметров настройки, *Раздел 3.1* Назначение контакта INIT\*.









---

## 2.11 \$AA9(Данные)

**Назначение команды:** Вывести данные на светодиодный индикатор

**Формат команды:** \$AA9(Данные)[СНК](cr)

\$ символ разделителя

AA адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)

9 команда вывода данных на светодиодный индикатор

(Данные) данные в диапазоне от «-19999.» до «+19999.», которые требуется отобразить на светодиодном индикаторе. Формат данных: знак, 5 разрядов числа и десятичная точка.

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[СНК](cr)

Недопустимая команда: ?AA[СНК](cr)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды

? разделитель в случае недопустимой команды или в том случае, если светодиодный индикатор не установлен в режим управления от главного ПК.

AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: \$019+123.45

Ответное сообщение: !01

Вывести на светодиодный индикатор модуля с адресом 01 данные «+123.45». Успешное выполнение.

Команда: \$029+512.34

Ответное сообщение: ?02

Вывести на светодиодный индикатор модуля с адресом 02 данные «+512.34». Принято ответное сообщение о том, что индикатор не установлен в режим управления от главного ПК.

**См. также команды:**

Раздел 2.9 Команда \$AA8, Раздел 2.10 Команда \$AA8V

**Примечание:**

Данная команда является допустимой только для модулей I-7013D/33D

---

## 2.12 \$AAF

**Назначение команды:** Считать номер версии микропрограммного обеспечения

**Формат команды:** \$AAF[CHK](cr)

\$ символ разделителя

AA адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)

F команда чтения номера версии микропрограммного обеспечения

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA(Данные)[CHK](cr)

Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды

? разделитель в случае недопустимой команды

AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

(Данные) номер версии микропрограммного обеспечения данного модуля

**Пример:**

Команда: \$01F Ответное сообщение: !01A2.0

При запросе версии микропрограммного обеспечения модуля с адресом 01 получен номер версии A2.0.

Команда: \$02F Ответное сообщение: !02B1.1

При запросе версии микропрограммного обеспечения модуля с адресом 02 получен номер версии B1.1.

## 2.13 \$AAM

**Назначение команды:** Запросить название модуля

**Формат команды:** \$AAM[CHK](cr)

\$	символ разделителя
AA	адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)
M	команда считывания названия модуля

**Ответное сообщение:**

Допустимая команда:	<b>!AA(Данные)[CHK](cr)</b>
Недопустимая команда:	<b>?AA[CHK](cr)</b>

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

!	разделитель в случае допустимой команды
?	разделитель в случае недопустимой команды
AA	адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)
(Данные)	название модуля

**Пример:**

Команда: \$01M	Ответное сообщение: !017013
При запросе названия модуля с адресом 01 получен ответ: 7013.	
Команда: \$03M	Ответное сообщение: !037033D
При запросе названия модуля с адресом 03 получен ответ: 7033D.	

**См. также команды:**

Раздел 2.14 Команда ~AAO(Данные)

---

## 2.14 ~ААО(Данные)

**Назначение команды:** Присвоить модулю название

**Формат команды:** ~ААО(Данные)[СНК](сr)

~ символ разделителя  
АА адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)  
О команда присвоения модулю названия  
(Данные) новое имя модуля длиной до 6 символов

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !АА[СНК](сr)

Недопустимая команда: ?АА[СНК](сr)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
АА адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: ~01O7013

Ответное сообщение: !01

Присвоить модулю с адресом 01 название «7013». Успешное выполнение.

Команда: \$01M

Ответное сообщение: !017013

При считывании названия модуля с адресом 01 получено ответное сообщение: 7013.

**См. также команды:**

*Раздел 2.13 Команда \$AAM*

---

## 2.15 ~AAEV

**Назначение команды:** Разрешить или запретить выполнение калибровки

**Формат команды:** ~AAEV[CHK](cr)

~ символ разделителя  
AA адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)  
E команда разрешения или запрещения выполнения калибровки  
V 1 = разрешить калибровку;  
0 = запретить калибровку

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[CHK](cr)  
Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)  
В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: \$010                                    Ответное сообщение: ?01  
При попытке выполнения калибровки диапазона аналогового ввода модуля с адресом 01 принято ответное сообщение о том, что данная команда является недопустимой, пока калибровка не будет разрешена.

Команда: ~01E1                                    Ответное сообщение: !01  
Разрешается выполнение калибровки модуля с адресом 01. Успешное выполнение.

Команда: \$010                                    Ответное сообщение: !01  
Выполняется калибровка диапазона аналогового ввода модуля с адресом 01. Успешное выполнение.

**См. также команды:**

Раздел 2.5 Команда \$AA0, Раздел 2.6 Команда \$AA1

**См. также темы:**

Раздел 1.8 Калибровка

## 2.16 ~\*\*

**Назначение команды:** Главный ПК работает нормально

Главный ПК (или контроллер), к которому подключены модули, передает эту команду для того, чтобы сообщить всем модулям информацию: «Главный ПК работает нормально».

**Формат команды:** ~\*\*[СНК](сг)

~ символ разделителя

\*\* команда для всех модулей

**Ответное сообщение:** Не передается.

**Пример:**

Команда: ~\*\*

Ответное сообщение: Не передается.

На все модули передается информация о том, что главный ПК работает нормально.

**См. также команды:**

*Раздел 2.17* Команда ~AA0, *Раздел 2.18* Команда ~AA1, *Раздел 2.19* Команда ~AA2, *Раздел 2.20* Команда ~AA3EVV

**См. также темы:**

*Раздел 3.2* Статус модуля, *Раздел 3.3* Действие двойного сторожевого таймера.

---

## 2.17 ~AA0

**Назначение команды:** Считать статус модуля

**Формат команды:** ~AA0[CHK](cr)

~ символ разделителя  
AA адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)  
0 команда считывания статуса модуля

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: **!AASS[CHK](cr)**

Недопустимая команда: **?AA[CHK](cr)**

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды

? разделитель в случае недопустимой команды

AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

SS статус сторожевого таймера: 00 – флаг сброшен, 04 – флаг установлен

**Значение флага срабатывания сторожевого таймера заносится в ЭСПЗУ и может быть сброшено только при помощи команды ~AA1.**

**Пример:**

Команда: ~010                                          Ответное сообщение: !0100

При считывании статуса модуля с адресом 01 получено значение «00».

Команда: ~020                                          Ответное сообщение: !0204

При считывании статуса модуля с адресом 02 получено значение «04», свидетельствующее о том, что установлен флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК.

**См. также команды:**

*Раздел 2.16 Команда ~\*\*, Раздел 2.18 Команда ~AA1, Раздел 2.19 Команда ~AA2, Раздел 2.20 Команда ~AA3EВV*

**См. также темы:**

*Раздел 3.2 Статус модуля, Раздел 3.3 Действие двойного сторожевого таймера.*

---

## 2.18 ~AA1

**Назначение команды:** Произвести сброс статуса модуля

**Формат команды:** ~AA1[CHK](cr)

~ символ разделителя  
AA адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)  
1 команда сброса статуса модуля

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[CHK](cr)  
Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)  
В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

### Пример:

Команда: ~010 Ответное сообщение: !0104

При считывании статуса модуля с адресом 01 принято значение “04”, свидетельствующее о том, что установлен флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК.

Команда: ~011 Ответное сообщение: !01

Модуль с адресом 01 приводится в исходное состояние. Успешное выполнение.

Команда: ~010 Ответное сообщение: !0100

Команда: ~010 Ответное сообщение: !0100

При считывании статуса модуля с адресом 01 получено значение «00». Флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК не установлен.

### См. также команды:

Раздел 2.16 Команда ~\*\*, Раздел 2.17 Команда ~AA0, Раздел 2.19 Команда ~AA2, Раздел 2.20 Команда ~AA3EVV

### См. также темы:

Раздел 3.2 Статус модуля, Раздел 3.3 Действие двойного сторожевого таймера.



---

## 2.19 ~AA2

**Назначение команды:** Считать значение временного интервала сторожевого таймера главного ПК

**Формат команды:** ~AA2[CHK](cr)

~ символ разделителя

AA адрес опрашиваемого модуля (от 00 до FF)

2 команда считывания значения временного интервала сторожевого таймера главного ПК

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AATT[CHK](cr)

Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)

В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды

? разделитель в случае недопустимой команды

AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

TT значение временного интервала в шестнадцатеричном формате, каждая единица которого соответствует длительности 0,1 секунды (01 = 0,1 с, а FF = 25,5 с)

**Пример:**

Команда: ~012

Ответное сообщение: !01FF

При считывании временного интервала сторожевого таймера главного ПК в модуле с адресом 01 принято значение «FF», соответствующее длительности 25,5 с.

**См. также команды:**

*Раздел 2.16 Команда ~\*\*, Раздел 2.17 Команда ~AA0, Раздел 2.18 Команда ~AA1, Раздел 2.20 Команда ~AA3EVV*

**См. также темы:**

*Раздел 3.2 Статус модуля, Раздел 3.3 Действие двойного сторожевого таймера.*

---

## 2.20 ~AA3ETT

**Назначение команды:** Задать значение временного интервала сторожевого таймера главного ПК

**Формат команды:** ~AA3ETT[CHK](cr)

~ символ разделителя  
AA адрес настраиваемого модуля (от 00 до FF)  
3 команда установки временного интервала сторожевого таймера главного ПК  
E 1 = Включить сторожевой таймер главного ПК  
0 = Отключить сторожевой таймер главного ПК  
TT значение временного интервала от 01 до FF, каждая единица которого соответствует длительности 0.1 секунды

**Ответное сообщение:** Допустимая команда: !AA[CHK](cr)  
Недопустимая команда: ?AA[CHK](cr)  
В случае синтаксической или коммуникационной ошибки может быть не принято никакого ответного сообщения.

! разделитель в случае допустимой команды  
? разделитель в случае недопустимой команды  
AA адрес модуля, передавшего ответное сообщение (от 00 до FF)

**Пример:**

Команда: ~010 Ответное сообщение: !0100

При считывании статуса модуля с адресом 01 принято значение «00», свидетельствующее о том, что флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК снят.

Команда: ~013164 Ответное сообщение: !01

Включается сторожевой таймер главного ПК в модуле с адресом 01 и для него устанавливается значение «64» (10.0 секунд). Успешное выполнение.

Команда: ~012 Ответное сообщение: !0164

При считывании длительности временного интервала сторожевого таймера главного ПК в модуле с адресом 01 принято значение «64», что соответствует длительности 10,0 с.

Команда: ~\*\* Ответное сообщение: Не передается.

Происходит сброс сторожевого таймера главного ПК.

Выдержите паузу длительностью 10 с и не подавайте команду ~\*\*. После этого на модуле начнет мигать светодиодный индикатор с частотой примерно 1 раз в секунду.

Команда: ~010 Ответное сообщение: !0104

При считывании статуса модуля с адресом 01 принято значение «04», свидетельствующее о том, что в модуле установлен флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК.

Команда: ~011 Ответное сообщение: !01

Модуль с адресом 01 приводится в исходное состояние. Успешное выполнение. Светодиодный индикатор на этом модуле перестает мигать.

**См. также команды:**

*Раздел 2.16 Команда ~\*\*, Раздел 2.17 Команда ~AA0, Раздел 2.18 Команда ~AA1, Раздел 2.19 Команда ~AA2*

**См. также темы:**

*Раздел 3.2 Статус модуля, Раздел 3.3 Действие двойного сторожевого таймера.*

---

## 3. Замечания по практическому применению

---

### 3.1 Назначение контакта INIT\*

В каждом модуле серии I-7000 имеется встроенное ЭСППЗУ, предназначенное для хранения данных о его конфигурации, таких как адрес модуля, его тип, скорость передачи и т.п. Иногда пользователь может забыть сведения о конфигурации конкретного модуля. Поэтому в модулях I-7000 предусмотрен специальный режим инициализации «INIT», позволяющий пользователю разрешить возникшую проблему. В режиме «INIT» модуль имеет фиксированные настройки: **адрес=00, скорость передачи=9600бит/с, контроль суммы не производится.**

Для того чтобы перевести модуль в режим «INIT» выполните следующие действия:

Шаг 1. Выключите питание модуля.

Шаг 2. Соедините между собой контакты «INIT\*» и «GND».

Шаг 3. Включите питание.

Шаг 4. Передайте команду \$002(cr) со скоростью 9600бит/с для того, чтобы считать сведения о конфигурации, хранящиеся в ЭСППЗУ данного модуля.

Для получения дополнительной информации обратитесь к разделу 5.1 Главы «Основы эксплуатации» документа «Преобразователи интерфейса серии I-7000. Руководство пользователя».

---

### 3.2 Статус модуля

В результате выполнения операции сброса (приведения в исходное состояние) при включении питания или сброса сторожевым таймером модуля все выходы модуля приводятся в состояние, соответствующее значению по включению питания (PowerOn Value). После этого модуль может воспринять от главного ПК команду на изменение состояния выходов.

В случае истечения временного интервала сторожевого таймера главного ПК (т.е. модуль не получил команду в течение установленного интервала) все дискретные выходы модуля приводятся в состояние, соответствующее безопасному значению (Safe Value). При этом устанавливается флаг срабатывания сторожевого таймера главного ПК, а команда на изменение значений на выходах модуля будет проигнорирована. Светодиодный индикатор модуля начинает мигать (с частотой примерно 1 раз в секунду), а пользователь должен подать команду на приведение модуля в исходное состояние для того, чтобы вернуть его в нормальный режим работы.

---

### 3.3 Действие двойного сторожевого таймера

**Двойной сторожевой таймер = сторожевой таймер модуля + сторожевой таймер главного ПК**

Сторожевой таймер модуля представляет собой аппаратно реализованную схему сброса, предназначенную для контроля рабочего состояния данного модуля. При эксплуатации модуля в суровых внешних условиях или в неблагоприятной электромагнитной обстановке в его работе под воздействием внешней помехи может произойти сбой. Данная схема позволяет модулю работать непрерывно и никогда не «зависать» (т.е. сторожевой таймер автоматически пересбрасывает процессор модуля в случае зависания).

Сторожевой таймер главного ПК представляет собой программно реализованную функцию, предназначенную для контроля рабочего состояния главного (управляющего) ПК или контроллера. Задача этого таймера состоит в предотвращении последствий, которые могут наступить в результате возникновения проблем в коммуникационной сети или канале связи, либо в результате останова главного ПК или контроллера. По истечении временного интервала (т.е. когда модуль не получил вовремя команду ~\*\*), на который установлен этот сторожевой таймер, все выходы модуля приводятся в состояние, соответствующее предварительно заданному «безопасному» значению (Safe Value). Это позволяет предотвратить возникновение непредсказуемых проблем в работе объекта управления.

Наличие в модулях серии I-7000 двойного сторожевого таймера позволяет сделать систему управления более надежной и стабильной в работе.