

tCON-DIOxxx

**Модуль удаленного ввода-вывода дискретных сигналов
с гальванической развязкой**

Руководство пользователя

V1.2



ООО «ХОЛИТ Дэйта Системс»

✉ 03056, Украина, Киев-56,
ул. Полева 21, оф. 304
277-87-39, 277-67-54, 492-31-08, 491-31-09
support@holit.ua
www.holit.com.ua

Содержание

1.	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2.	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	4
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3.1.	СТРУКТУРНАЯ СХЕМА	5
3.2.	ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3.3.	ДИСКРЕТНЫЕ ЛИНИИ ВВОДА/ВЫВОДА	6
3.3.1.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА/ВЫВОДА	6
3.3.2.	ОРГАНИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАТЕЛЕЙ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ	7
3.3.3.	СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГРУППЫ КАНАЛОВ ВВОДА/ВЫВОДА	7
3.3.4.	ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛА ВВОДА/ВЫВОДА	7
3.4.	КОНФИГУРАЦИЯ	8
3.4.1.	УСТАНОВКА РЕЖИМА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ	8
3.5.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ	8
3.5.1.	Подключение источника питания	8
3.5.2.	Подключение к интерфейсу RS-485	8
3.5.3.	Подключение к дискретным каналам ввода/вывода	9
3.5.4.	Типовые примеры подключения к дискретным каналам ввода/вывода	9
3.6.	ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ	10
4.	РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	11
4.1.	ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ	11
4.2.	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	11
4.2.1.	ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЯ И НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ	11
4.2.1.1.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯ	11
4.2.1.2.	УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ МОДУЛЯ	11
4.3.	ПРИНЦИП РАБОТЫ СДВОЕННОГО СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА	12
4.3.1.	ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА ВЕДУЩЕГО УСТРОЙСТВА	12
4.3.2.	ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА МОДУЛЯ	13
4.3.3.	СТАТУС МОДУЛЯ	14
4.4.	ПРИНЦИП РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА/ВЫВОДА	14
4.4.1.	ДИСКРЕТНЫЙ ВЫВОД	14
4.4.2.	ДИСКРЕТНЫЙ ВВОД	14
5.	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	15
5.1.	ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОМАНД	15
5.1.1.	АДРЕС МОДУЛЯ: AA	15
5.1.2.	СКОРОСТЬ ОБМЕНА ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ИНТЕРФЕЙСУ	16

5.1.3.	ФОРМАТ КОМАНД	16
5.1.4.	ДАННЫЕ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ / ВЫХОДОВ: (data)	16
5.2.	ОПИСАНИЕ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЕМ.....	17
5.2.1.	%AANN40BBFF	17
5.2.2.	#**	17
5.2.3.	#AABBDD.....	18
5.2.4.	\$AA2.....	19
5.2.5.	\$AA4.....	19
5.2.6.	\$AA5.....	20
5.2.7.	\$AA6.....	20
5.2.8.	@AA(data).....	21
5.2.9.	@AA.....	21
5.4.	КОМАНДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	22
5.4.2.	\$AAF	22
5.4.3.	\$AAM	22
5.5.	КОМАНДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ.....	23
5.5.1.	~**	23
5.5.2.	~AA0.....	23
5.5.3.	~AA1.....	24
5.5.4.	~AA2.....	24
5.5.5.	~AA3ETT.....	25
5.5.6.	~AA4P; ~AA4S	25
5.5.7.	~AA5P;~AA5S.....	26
6.	ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА	27

1. НАЗНАЧЕНИЕ

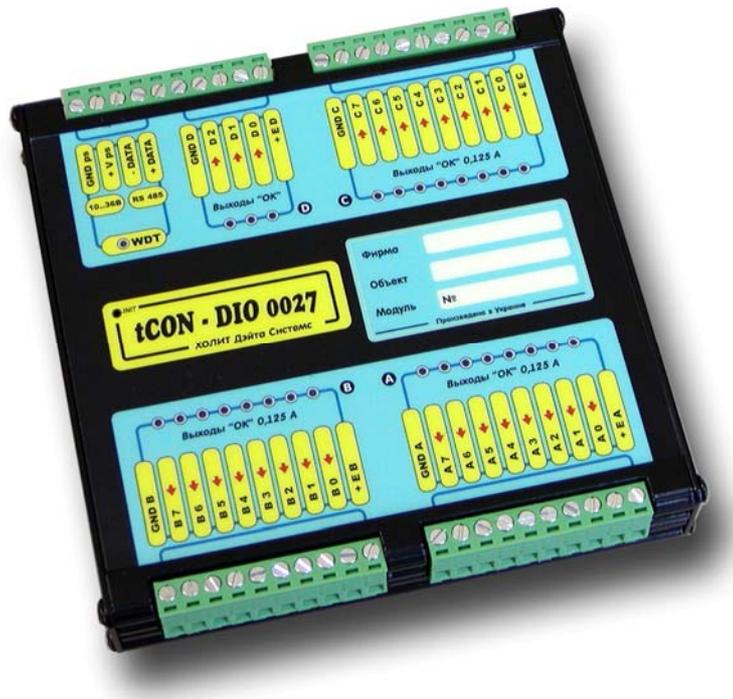


Рис.1. Внешний вид модуля

Модули удаленного ввода-вывода семейства tCON-DIOxxxx предназначены для применения в распределенных системах управления, контроля и автоматизации.

Комбинация дискретных линий ввода/вывода зависит от типа модуля.

Ввод-вывод данных производится через последовательный порт RS-485 в полудуплексном режиме, скорость обмена устанавливается в пределах от 300 до 115200 бод, обмен данными производится в ASCII кодах.

Соблюдается совместимость системы команд с такими модулями как ICP i7000 и др.

Питание модуля производится от стабилизированного источника постоянного тока в диапазоне напряжений от 10 В до 36 В.

Внутренний DC/DC преобразователь имеет гальваническую развязку, что позволяет питать цепи активных датчиков, «сухих контактов», обмоток реле и т.п. от того же источника.

2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. Модуль tCON-DIOxxx.
2. Ответные части разъемов для подключения сигналов.
3. CD-диск с программным обеспечением и руководством пользователя.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

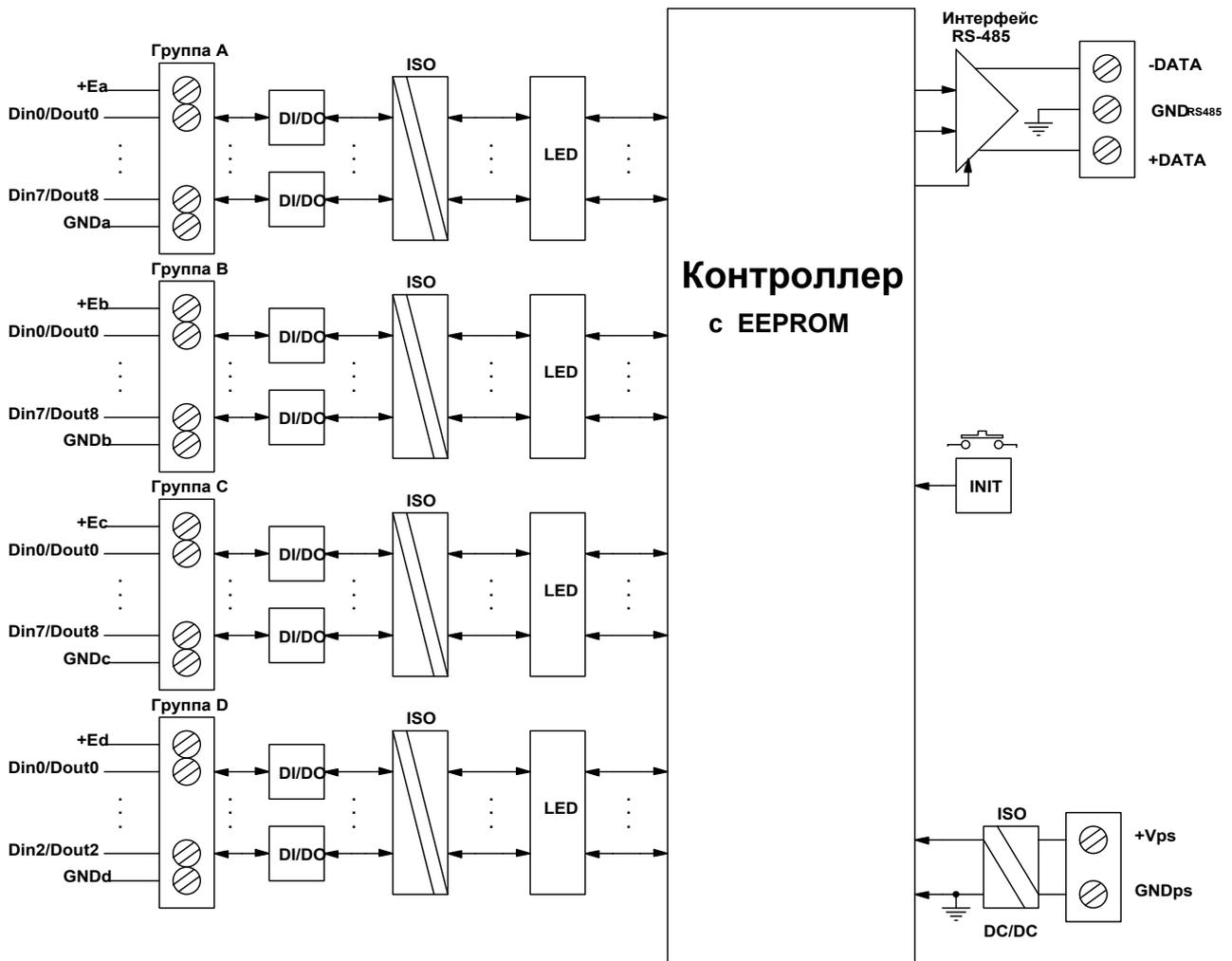


Рис.2. Общая структурная схема построения модулей tCON-DIOxxx

Din	дискретные входы
Dout	дискретные выходы
+Ea,GNDa	«+» источника питания и «общий-земля» для изолированной части дискретных входов группы А
+Eb,GNDb	«+» источника питания и «общий-земля» для изолированной части дискретных входов группы В
+Ec,GNDc	«+» источника питания и «общий-земля» для изолированной части дискретных входов группы С
+Ed,GNDd	«+» источника питания и «общий-земля» для изолированной части дискретных входов группы D
DI, DO	формирователи входных и выходных дискретных сигналов
ISO	гальваническая развязка
LED	индикация состояния линий цифрового ввода/вывода
INIT	линия перевода модуля в режим инициализации
КОНТРОЛЛЕР	автомат управления
DC/DC	преобразователь уровней напряжений питания с гальванической развязкой

3.2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	От 10 до 36 В постоянного тока (номинальное 24 В)
Напряжение гальванической изоляции между цепями питания и интерфейса	500 В
Рабочая температура окружающего воздуха для модуля	от -20 до +60 °С
Относительная влажность воздуха	5~90 % без конденсации влаги
Температура хранения	от -30 до +70 °С.
Материал корпуса	Алюминий
Габаритные размеры	140 x 140 x 35 мм
Масса, не более	0,35 кг.

Модули семейства tCON-xxx не предназначены для работы во взрывоопасных зонах помещений, в местах появления горючих газов, паров или пыли, а также в помещениях, где есть легко воспламеняющиеся газы.

Не рекомендуется устанавливать контроллер в помещении с быстрой сменой температурного режима и/или с повышенной влажностью, это может вызвать конденсацию влаги внутри контроллера и соответственно нарушения в его работе.

3.3. ДИСКРЕТНЫЕ ЛИНИИ ВВОДА/ВЫВОДА**3.3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА/ВЫВОДА**

Наименование	tCON-DIO0808	tCON-DIO1611	tCON-DIO2700	tCON-DIO0027
Количество входов	8 каналов «сухой контакт» с общим питанием	16 каналов «сухой контакт» с общим питанием	27 каналов «сухой контакт» с общим питанием	нет
Гальваническая развязка	8 кан. группа В	8 кан. - группа А 8 кан. - группа В	8 кан. - группа А 8 кан. - группа В 8 кан. - группа С 3 кан. - группа D	-
Напряжение гал. развязки	500 В (rms)	500 В (rms)	500 В (rms)	
Входное сопротивление	3 кОм	3 кОм	3 кОм	-
Уровень логического «0»	+2 В, макс.	+2 В, макс.	+2 В, макс.	-
Уровень логической «1»	+9 В...24 В	+9 В...24 В	+9 В...24 В	-
Допустимая мощность	0,3 Вт	0,3 Вт	0,3 Вт	-
Количество выходов	8 каналов «открытый коллектор»	11 каналов «открытый коллектор»	нет	27 каналов «открытый коллектор»
Гальваническая развязка	8 кан. - группа А	8 кан. - группа С 3 кан. - группа D	-	8 кан. - группа А 8 кан. - группа В 8 кан. - группа С 3 кан. - группа D
Напряжение гал. развязки	500 В (rms)	500 В (rms)	-	500 В (rms)
Напряжение нагрузки	+30 В макс.	+30 В макс.	-	+30 В макс.
Ток нагрузки	125 мА на канал	125 мА на канал	-	125 мА на канал
Предельно допустимый ток нагрузки по линиям GNDa, GNDb, GNDc и GNDd- «земля»	1,2 А максимум на группу А	1,2 А максимум на группу С и 0,45 А макс. на группу D	-	1,2 А максимум на каждую группу А, В, С и соответственно 0,45 А макс. на группу D
Потребляемая мощность модулем при Uпит=24 В	Не более 1,4 Вт	Не более 2,2 Вт	Не более 2,0 Вт	Не более 2,3 Вт

3.3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАТЕЛЕЙ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

В зависимости от модификации модуль может иметь произвольное (в пределах 27 линий ввода/вывода) соотношение количества входных и выходных дискретных каналов.

Базовой считается поставка с соотношением количества входов/выходов, приведенных ниже.

Наименование модуля	Группа А	Группа В	Группа С	Группа D
TCON-DIO0808	Вход	Выход	-	-
TCON-DIO1611	Вход	Вход	Выход	Выход
TCON-DIO2700	Вход	Вход	Вход	Вход
TCON-DIO0027	Выход	Выход	Выход	Выход

Все каналы разбиты на четыре группы с точки зрения подачи на них внешних питающих напряжений и “земли”, а также их программирования.

3.3.3. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГРУППЫ КАНАЛОВ ВВОДА/ВЫВОДА

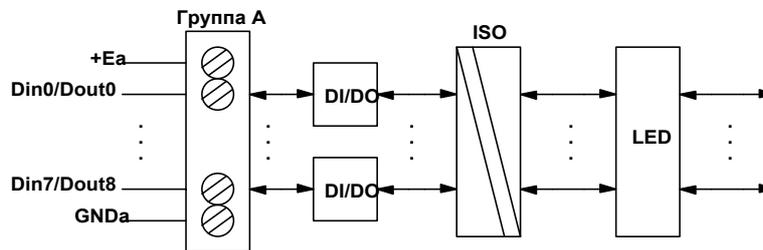


Рис.3. Структура построения входных/выходных дискретных каналов

3.3.4. ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛА ВВОДА/ВЫВОДА

Структуру построения входных/выходных дискретных каналов рассмотрим на примере группы А (при всех входах и при всех выходах)

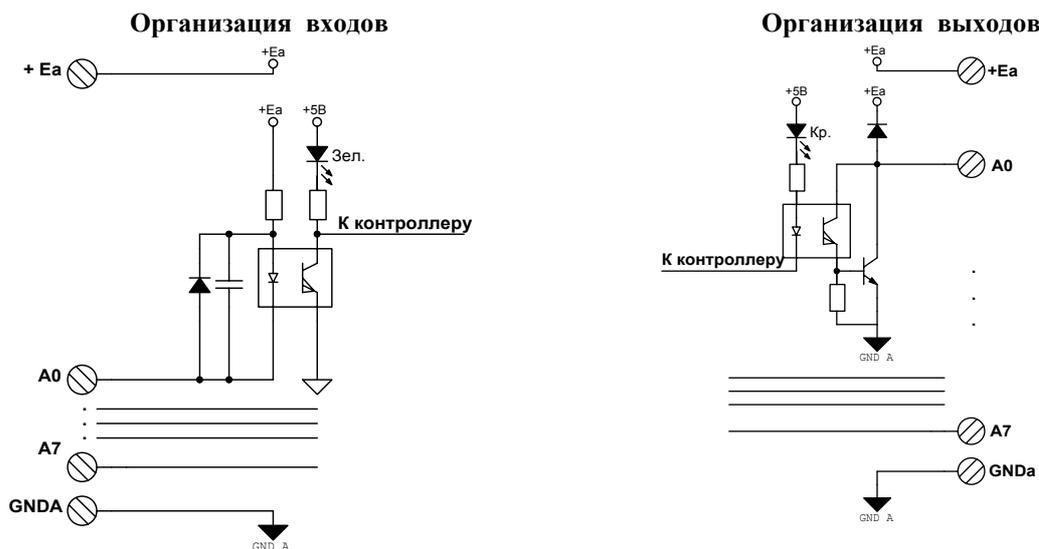


Рис.4. Организация входов /выходов



При отдельном (индивидуальном) заказе возможна поставка модуля для произвольного соотношения количества входных и выходных дискретных каналов.

3.4. КОНФИГУРАЦИЯ

Модуль поставляется со следующими настройками (параметры по умолчанию):

- Скорость обмена информацией с компьютером – 9600bps
- Адрес устройства в сети – 01h
- Формат данных – 1 старт-бит, 8 бит данных, 1 стоп-бит
- Контрольная сумма – не используется

При необходимости часть из этих параметров можно изменить. Выбор параметров конфигурации производится путем перепрограммирования внутренней энергонезависимой памяти EEPROM.

3.4.1. УСТАНОВКА РЕЖИМА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ

Используется при необходимости изменения определенных, редко перенастраиваемых параметров модуля.

Кнопка INIT определяет запуск либо в нормальном режиме, либо в режиме инициализации.

Нажатие кнопки и ее удержание переводит плату в режим *инициализации* при следующем включении напряжения питания модуля.

При не нажатой кнопке модуль переходит в *нормальный* режим работы при включении напряжения питания модуля.



В режиме *инициализации* производится изменение некоторых параметров платы с сохранением их во внутренней энергонезависимой памяти EEPROM

3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Подключение внешних сигналов осуществляется с лицевой стороны модуля к его клеммным колодкам. Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно находиться в пределах от 0,5 до 1,5 кв. мм. Провода следует зачищать на длину 7-8 мм.

Съемные клеммные колодки позволяют более удобно и гибко выполнить монтаж подводимых к контроллеру проводов, а также обеспечивают, в случае необходимости, быструю замену контроллера. Для отсоединения клеммной колодки нужно вытащить колодку из ответной части, остающейся в контроллере.

3.5.1. Подключение источника питания.

Питание внутренних схем модуля обеспечивается встроенным DC/DC преобразователем с гальванической развязкой. Пиковый пусковой ток может достигать – 300 мА (при номинальном напряжении питания). Данный параметр нужно учитывать при выборе мощности источника питания модуля.

Клеммы для подключения источника питания к модулю имеют маркировку GNDps, +Vps. Положительный полюс источника питания должен быть подключен к выводу +Vps, «отрицательный» к выводу GNDps. Модуль имеет защиту от неправильного подключения полярности источника питания и входной плавкий предохранитель в интегральном исполнении. Предохранитель предотвращает повреждение модуля при превышении напряжения питания и соответственно обеспечивает защиту источника питания модуля от «короткого» замыкания в случае выхода внутреннего DC/DC преобразователя из строя. Источник питания 24 В должен иметь соответствующую изоляцию от цепей переменного тока и от внезапных перегрузок.

При неправильном подключении полярности модуль не выйдет из строя, и не будет работать, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания «загорится» светодиод желтого цвета лицевой стороне модуля.

3.5.2. Подключение к интерфейсу RS-485

Подсоединение контроллера к промышленной сети на основе интерфейсов RS-485 выполняется витой парой. Тип кабеля для подключения и его качество пользователь должен выбирать самостоятельно в зависимости от условий применения контроллера. Один из проводов витой пары подключают к выводу DATA+, второй, к выводу DATA-. Необходимость подключения к выводам GNDrs485 («земля» RS-485) пользователь должен определять самостоятельно в зависимости от условий применения модуля и подключаемых к нему устройств.

Если устройства, подключаемые к модулю через интерфейс RS-485, имеют «общую» землю между цепями питания и цепями RS-485 интерфейса (к примеру: модули серий I-7000, I-8000, ADAM и пр.) и при этом «питание» этих устройств и модуля происходит от одного источника питания, рекомендуется обеспечить внешнее соединение выводов GNDps и GNDrs485.

3.5.3. Подключение к дискретным каналам ввода/вывода

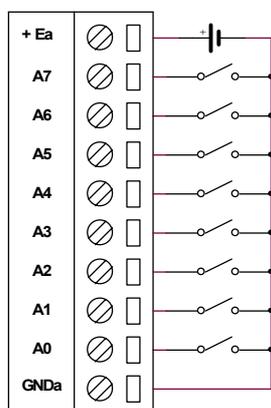
Тип модели модуля определяет число, и соотношение дискретных линий В/В. Все каналы ввода/вывода имеют групповую гальваническую развязку 500В.

Подключение внешних сигналов осуществляется с лицевой стороны модуля к его клеммным колодкам.

3.5.4. Типовые примеры подключения к дискретным каналам ввода/вывода

Пример для группы А (при всех входах или при всех выходах)

**Вход «сухой контакт»
(на примере порта А)**



**Выход «открытый коллектор»
(на примере порта В)**

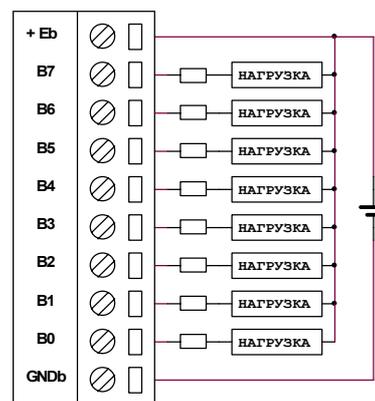


Рис.5. Пример типового подключения

Выходы «открытый коллектор» не имеют защиты от короткого замыкания в нагрузке. Для обеспечения такой защиты пользователь может использовать плавкие предохранители, которые устанавливаются последовательно в цепи нагрузки.

3.6. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

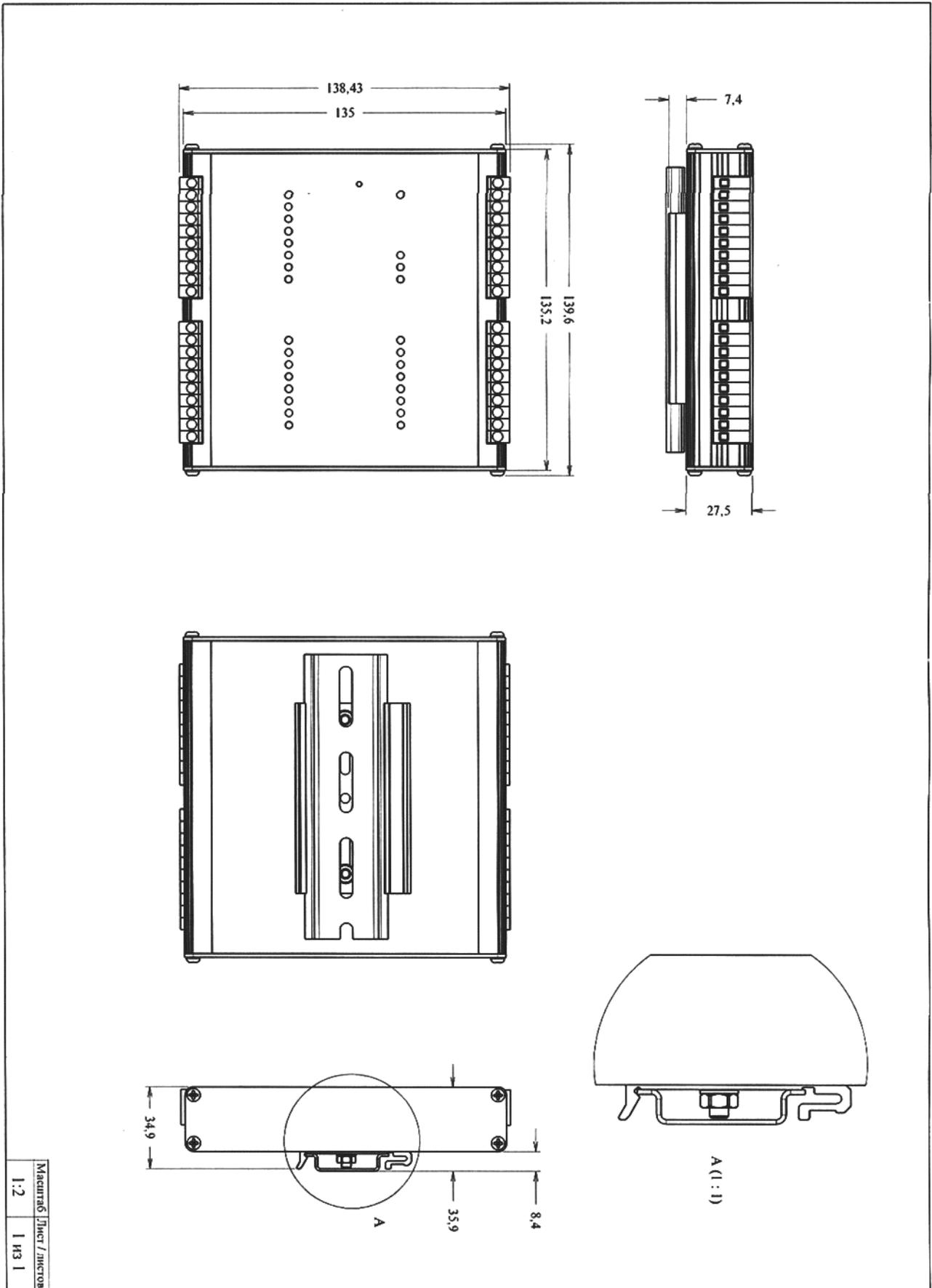


рис. 6.

4. РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

4.1. ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ

Перед включением модуля следует:

- Проверить отсутствие внешних повреждений корпуса;
- Убедиться в правильном и надежном подсоединении внешних кабелей к модулю;
- Проверить отсутствие нарушения изоляции соединительных кабелей;
- Проверить наличие и надежность заземления корпуса модуля;
- Включить питание модуля.



Все операции по установке параметров функционирования модуля (подключение сигналов и т.п.) должны выполняться при отключенном питании.

4.2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

4.2.1. ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЯ И НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Все модули серии tCON-DIOxxxx имеют в своем составе перепрограммируемое запоминающее устройство с электрическим стиранием информации (EEPROM) для хранения параметров конфигурации модуля. Для определения или установки скорости обмена, адреса и других параметров каждый модуль имеет потайную кнопку с обозначением INIT. При подаче питания на модуль, у которого эта кнопка нажата, активируется режим инициализации, и параметры конфигурации модуля примут следующие значения:

- адрес - 00
- скорость обмена - 9600bps (06)
- контрольная сумма - отключена (00)

При этом не происходит каких-либо изменений параметров в EEPROM модуля, т.е. если произвести повторное включение модуля при отжатой кнопке INIT, то параметры конфигурации вновь примут те значения, которые были ранее сохранены в EEPROM.

4.2.1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯ

1. Отключить питание от модуля и нажать кнопку INIT (режим инициализации)
2. Включить питание модуля, удерживая кнопку INIT несколько секунд
3. Послать команду чтения конфигурации \$002(cr)
Ответ содержит параметры конфигурации модуля
!01400600(cr) ⇒
⇒ адрес - 01, скорость обмена - 9600 bps, контрольная сумма - отключена
4. Выключить питание модуля



Заводская конфигурация:

- адрес - 01
- скорость обмена - 9600bps (06),
- контрольная сумма - отключена (00)

4.2.1.2. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ МОДУЛЯ

Изменение адреса модуля (может быть произведено в любой момент).

1. Включить питание модуля
2. Послать команду чтения конфигурации \$012(cr)
3. Получить ответ !01400600(cr) ⇒
⇒ адрес - 01, скорость обмена - 9600 bps, контрольная сумма - отключена
4. Послать команду установки конфигурации %0102400600(cr) ⇒
⇒ новый адрес - 02, скорость обмена - 9600 bps, контрольная сумма - отключена
5. Ответ !02(cr) - успех.
6. Послать команду чтения конфигурации \$022(cr)
7. Ответ !02400600(cr) ⇒
⇒ адрес - 02, скорость обмена - 9600 bps, контрольная сумма - отключена

Изменение скорости обмена и подсчета контрольной суммы (производится только в режиме инициализации).

1. Отключить питание от модуля и нажать кнопку INIT (режим инициализации)
2. Включить питание модуля, удерживая кнопку INIT несколько секунд
3. Послать команду чтения конфигурации \$002(cr)
4. Ответ !02400600(cr) ⇔
⇔ адрес - 02, скорость обмена - 9600 bps, контрольная сумма - отключена
5. Послать команду установки конфигурации %0002400940(cr) ⇔
⇔ адрес - 02, новая скорость обмена - 57600 bps, контрольную сумму - включить
6. Ответ !02(cr) - успех.
7. Послать команду чтения конфигурации \$002(cr)
8. Ответ !02400940(cr) ⇔
⇔ адрес - 02, скорость обмена - 57600 bps, контрольная сумма - включена
9. Выключить питание модуля
- 10.

Новый адрес модуля, код скорости обмена, код формата команд сохраняется во внутренней энергонезависимой памяти EEPROM, поэтому не рекомендуется часто менять эти параметры, так как максимальное количество циклов перезаписи EEPROM ограничено (типовое - 100 000).

4.3. ПРИНЦИП РАБОТЫ СДВОЕННОГО СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА

Модули серии tCON-DIOxxxx имеют в своем составе два сторожевых устройства:

1. Аппаратный сторожевой таймер модуля
2. Программный сторожевой таймер ведущего устройства.

Модули серии tCON-DIOxxxx предназначены для использования в системах промышленной автоматизации и поэтому могут работать в жестких производственных условиях, в том числе при наличии электромагнитных помех и некачественном электропитании. Однако, при значительном уровне таких дестабилизирующих факторов может произойти "зависание" модуля. Для вывода модуля из такого состояния используется внутренний аппаратный сторожевой таймер, осуществляющий перезапуск модуля, при этом выходные каналы модуля будут установлены в заранее определенное начальное состояние. Кроме того, иногда может произойти нарушение связи или нормальной работы контроллера (компьютера), управляющего сетью модулей. Для выявления подобных ситуаций предназначен сторожевой таймер ведущего устройства. При фиксации этим таймером отказа управляющего компьютера на выходах модулей серии tCON-DIOxxxx устанавливается заранее определенное значение безопасного уровня выходных сигналов для предотвращения создания аварийной ситуации.

Наличие двух сторожевых устройств в модулях серии tCON-DIOxxxx обеспечивает многократное увеличение надежности работы всей системы.

4.3.1. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА ВЕДУЩЕГО УСТРОЙСТВА

Сторожевой таймер ведущего устройства предназначен для отслеживания состояния контроллера (компьютера), управляющего сетью модулей, в процессе работы системы. При фиксации этим таймером отказа управляющего компьютера на выходах модулей серии tCON-DIOxxxx автоматически устанавливается заранее определенное значение безопасного уровня выходного сигнала для предотвращения создания аварийной ситуации.

В случае обрыва линии связи интерфейса RS-485 или нарушении нормальной работы контроллера (компьютера) управляющие команды перестанут поступать к удаленным модулям системы. Это чрезвычайно опасная ситуация для реальных промышленных систем, смягчить последствия которой призван сторожевой таймер ведущего устройства. Программирование интервала этого таймера осуществляется командой ~AA3ETT. Активность управляющего контроллера определяется по команде ~** регулярно поступающей к модулям. В случае отсутствия этой команды в течение запрограммированного интервала времени сторожевого таймера на выходах модуля немедленно произойдет установка заранее определенного значения безопасного уровня выходных сигналов. Это значение задается командой ~AA5.

Пример возможной командной последовательности для управляющего компьютера применительно к описанной ситуации с использованием модуля tCON-DIOxxxx приводится ниже:

1. Подключите модуль в соответствии с описанием и подайте питание
2. Подайте команду \$012(cr), в ответ Вы должны получить !01400600(cr)
3. Подайте команду @0100550055(cr) в ответ Вы должны получить >(cr)
4. Подайте команду ~015(cr) в ответ Вы должны получить >!01(cr)
5. Подайте команду @0100AA00AA(cr) в ответ Вы должны получить >(cr)
6. Подайте команду ~01311E(cr) в ответ Вы должны получить >!01(cr)
7. По истечении 3с светодиод модуля tCON-DIOxxxx станет мигать, а на выходе модуля установится значение сигналов 00550055.
8. Подайте команду ~011(cr) в ответ Вы должны получить >!01(cr)

4.3.2. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОРОЖЕВОГО ТАЙМЕРА МОДУЛЯ

Команда \$AA5 предназначена для определения факта перезагрузки модуля внутренним аппаратным сторожевым таймером. В случае непредвиденной остановки исполнения встроенного программного обеспечения модуля ("зависания"), вызванной электромагнитными помехами или сбоями по цепи питания, входящий в состав модуля сторожевой таймер обеспечит перезапуск модуля. При этом выходные каналы модуля будут установлены в заранее определенное **начальное** состояние (задается командой ~AA5), которое, скорее всего, будет отличаться от состояния до перезапуска модуля. Поэтому пользователь должен с помощью соответствующей команды установить на выходах модуля такое же состояние, что и до его перезапуска.

Блок-схема командной последовательности для определения факта срабатывания сторожевого таймера модуля приведена на рис. 7.

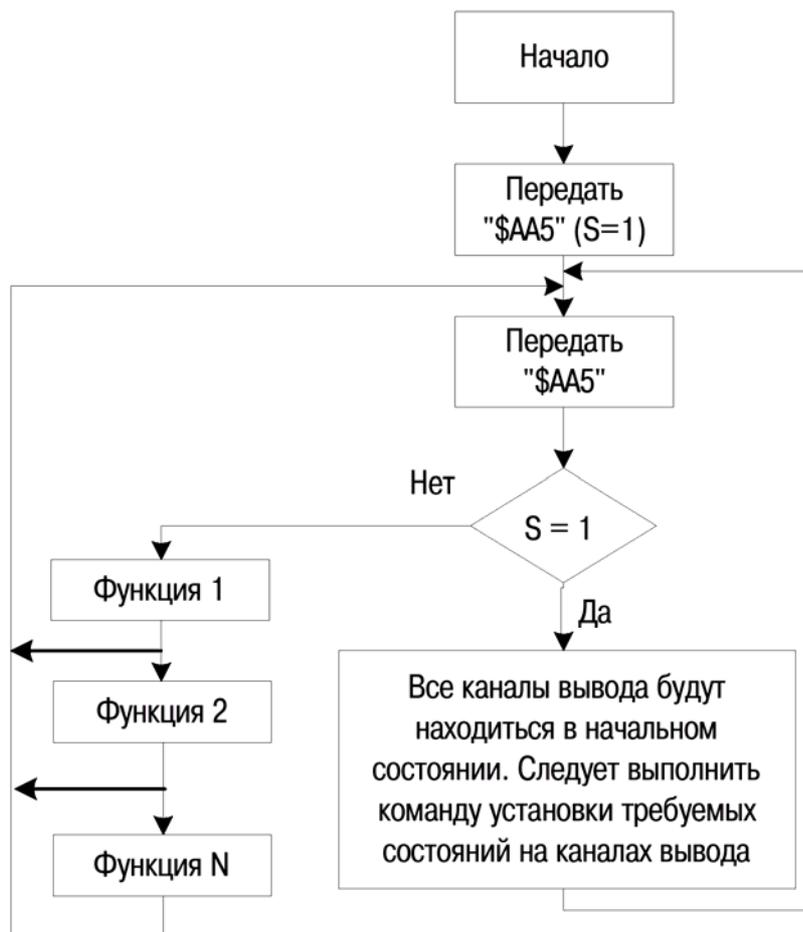


Рис. 7.

4.3.3. СТАТУС МОДУЛЯ

Перезапуск модуля внутренним аппаратным сторожевым таймером:

- на дискретных выходах модуля устанавливаются **начальные** значения сигналов;
- статус модуля не изменяется;
- разрешен прием команды от управляющего компьютера для изменения состояния дискретных (аналоговых) выходных каналов.

Срабатывание сторожевого таймера ведущего устройства:

- на дискретных (аналоговых) выходах модуля устанавливаются **безопасные** значения сигналов;
- статус модуля принимает значение 04 (определяется по команде ~AA0);
- игнорируются все команды управляющего контроллера (компьютера) по установке нового состояния выходных сигналов до тех пор, пока статус модуля не будет сброшен в ноль командой ~AA1.

4.4. ПРИЦИП РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА/ВЫВОДА

4.4.1. ДИСКРЕТНЫЙ ВЫВОД

После подачи питания на дискретных выходах модулей серии tCON-DIOxxxx устанавливается начальное состояние (задается командой ~AA5P).

Изменение значений выходных сигналов происходит после приема модулем команды @AA(data). Установленные этой командой значения сигналов будут сохраняться на выходах модуля до прихода следующей команды @AA(data).

При перезапуске модуля аппаратно реализованным сторожевым таймером на каждом выходе модуля будет установлено **начальное** состояние. Если теперь в модуль послать команду @AA(data), то указанное в команде состояние будет установлено на выходах модуля без какого-либо предупреждения в адрес управляющего контроллера (компьютера) о перезапуске модуля. Поэтому перед каждым изменением состояния выходных каналов рекомендуется применять команду \$AA5 для определения статуса модуля.

По истечении интервала времени программного сторожевого таймера ведущего устройства, работа которого была разрешена, на выходах модуля будут установлены **безопасные** уровни сигналов (задаются командой ~AA5P), а статус модуля примет значение 04 (определяется по команде ~AA0). При этом все команды @AA(data) установки состояния выходных каналов будут игнорироваться модулем, а возвращаемый в ответ на такую команду символ "!" будет являться предупреждающей информацией для управляющего контроллера (компьютера). Прежде чем модуль снова начнет исполнять команды @AA(data), необходимо командой ~AA1 осуществить сброс статуса модуля.

4.4.2. ДИСКРЕТНЫЙ ВВОД

Для модулей серии tCON-DIOxxxx существуют следующие команды дискретного ввода:

- #** - синхронизированная выборка, обеспечивает для всех модулей с каналами дискретного ввода прием сигналов с фиксацией в единый момент времени;
- \$AA4 - чтение данных синхронизированной выборки;
- \$AA6 - чтение текущего состояния дискретных входов-выходов;
- @AA - чтение текущего состояния дискретных входов.

Управляющий контроллер (компьютер) системы может одновременно послать команду чтения входных данных в адрес только одного модуля ввода. Если в системе существует несколько таких модулей, то чтение входных данных из них может быть осуществлено последовательно. При этом всегда будут иметь место некоторые временные задержки между выполненными операциями чтения значений сигналов из разных модулей, что для некоторых применений является недопустимым. Устранить подобный недостаток призвана команда синхронизированной выборки #**, которая, будучи передана управляющим устройством и принята модулями ввода, инициирует в них процесс ввода, фиксации и сохранения значений сигналов на входах модуля. Причем для всех модулей указанный процесс осуществляется в единый момент времени. Позже, используя команду \$AA4 чтения данных синхронизированной выборки, управляющее устройство может осуществить считывание этих данных последовательно из всех модулей.

5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Раздел освещает основные вопросы программного взаимодействия с модулями серии tCON-DIOxxxx.

Обмен данными с модулем ввода-вывода осуществляется по последовательному интерфейсу RS485 в режиме полудуплекса (1start+8data+1stop = 10bits) посредством набора команд. Команда представляет собой последовательность символов ASCII, завершающихся кодом возврата каретки 0x0d (cr).

Таблица 3.1. Набор команд

Посылка	Ответ	Описание
%AANN40BBFF	!AA	Установка параметров конфигурации модуля
#**	без ответа	Синхронизированная выборка
#AABBDD	>	Установка текущего состояния дискретных выходов
\$AA2	!AA40BBFF	Чтение параметров конфигурации модуля
\$AA4	!S(data)	Чтение синхронизированных данных
\$AA5	!AAS	Чтение статуса перезагрузки модуля
\$AA6	!(data)	Чтение текущего состояния дискретных входов (выходов)
\$AAF	!AAVVVV	Чтение номера версии резидентной программы модуля
\$AAM	!AATCONDIO	Чтение имени модуля
@AA(data)	>	Установка текущего состояния дискретных выходов
@AA	>(data)	Чтение текущего состояния дискретных выходов (входов)
~**	без ответа	Управляющее устройство в норме
~AA0	!AASS	Чтение статуса модуля
~AA1	!AA	Сброс статуса модуля
~AA2	!AASTT	Чтение настроек сторожевого таймера ведущего устройства
~AA3ETT	!AA	Установка сторожевого таймера ведущего устройства
~AA4P ~AA4S	!AA(data)	Чтение начального/безопасного значения уровней выходных сигналов
~AA5P ~AA5S	!AA	Установка начального/безопасного значения уровней выходных сигналов

Ситуация, когда ответ отсутствует по истечении некоторого времени после отправки команды (timeout), означает либо ошибку коммуникации, либо неверный адрес в команде. Если будет послана команда с неверными параметрами, то ответ будет содержать ?AA(cr).

5.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОМАНД

5.1.1. АДРЕС МОДУЛЯ: AA

Адрес модуля задается двумя символами, которые соответствуют числовому значению в шестнадцатеричном виде от 0x00 до 0xFF. Данный параметр сохраняется в энергонезависимой памяти EEPROM.

AA	Номер, hex
00	0x00
01	0x01
...	...
09	0x09
0A	0x0A
...	...
FE	0xFE
FF	0xFF

5.1.2. СКОРОСТЬ ОБМЕНА ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ИНТЕРФЕЙСУ

Скорость обмена (baud rate) СС (см. команду “Установка параметров конфигурации модуля”) задается для каждого модуля в пределах от 300bps до 115200bps. Данный параметр сохраняется в энергонезависимой памяти EEPROM и может быть изменен только в режиме инициализации.

СС	Baud Rate
01	300
02	600
03	1200
04	2400
05	4800
06	9600
07	19200
08	38400
09	57600
0A	115200

5.1.3. ФОРМАТ КОМАНД

Параметр формата команд FF (см. команду “Установка параметров конфигурации модуля”) определяет включение (ON) или выключение (OFF) использования контрольной суммы (checksum) в командах при обмене. Данный параметр сохраняется в энергонезависимой памяти EEPROM и может быть изменен только в режиме инициализации.

FF	Состояние
00	OFF
40	ON

Контрольная сумма представляет собой шестнадцатеричное число, представленное в виде двух ASCII символов в конце команды перед кодом возврата каретки (cr). Контрольная сумма вычисляется как сумма ASCII кодов всех символов команды, при этом результатом выступает младший байт суммы.

Например, *command* = %0001880600(cr), тогда

$$sum = \% + 0 + 0 + 0 + 1 + 8 + 8 + 0 + 6 + 0 + 0 = \\ = 0x25 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x31 + 0x38 + 0x38 + 0x30 + 0x36 + 0x30 + 0x30 = 0x21C$$

$$checksum = sum \& 0xFF = 0x21C \& 0xFF = 0x1C$$

$$ASCII '1' = 0x31$$

$$ASCII 'C' = 0x43$$

В результате *command with checksum* = %00018806001C(cr).

5.1.4. ДАННЫЕ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ / ВЫХОДОВ: (data)

Параметр (data) представляет собой четыре байта AABVCCDD (по два hex символа на байт), определяющих побитно значения входных/выходных линий четырех цифровых восьмибитных портов А, В, С, D соответственно. Назначение каждой линии (вход или выход) определяется аппаратной конфигурацией подсистемы дискретного ввода/вывода конкретного модуля.

(data), 8 hex символов							
1	2	3	4	5	6	7	8
PA		PB		PC		PD	

Каждому биту цифрового порта ставится в соответствие линия ввода/вывода.

Цифровой порт	PA (PB, PC, PD), 8 бит							
Номер бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Номер линии	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

5.2. ОПИСАНИЕ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЕМ

5.2.1. %AANN40BBFF

- **Назначение** : установка параметров конфигурации модуля - адреса, скорости обмена и статуса контрольной суммы.

- **Посылка** : %AANN40BBFF[chk](cr)

%	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
NN	-	новый адрес модуля
BB	-	код скорости обмена (*)
FF	-	код формата команд (*)
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

* данный параметр может быть изменен только в режиме инициализации.

- **Ответ** :

!AA[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации, либо неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Пример** :

На модуле с номером 01 установить новый адрес 02, скорость обмена 9600bps и отключить вычисление контрольной суммы:

команда	-	%0102400600(cr)
ответ	-	!02(cr)



Новый адрес модуля, код скорости обмена, код формата команд сохраняется во внутренней энергонезависимой памяти EEPROM, поэтому не рекомендуется часто менять эти параметры, так как максимальное количество циклов перезаписи EEPROM ограничено (типовое - 100 000).

5.2.2. #**

- **Назначение** : команда синхронизированной выборки, по которой все модули, имеющие каналы дискретного ввода, немедленно выполняют считывание значений сигналов на входах и сохраняют их во внутреннем регистре модуля. Позже управляющее устройство, используя команду чтения данных синхронизированной выборки \$AA4, может осуществить считывание этих данных последовательно из всех устройств.

- **Посылка** : #**[chk](cr)

#	-	разделительный символ
[chk]	-	два символа контрольной суммы hex (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Ответ** : без ответа

- **Пример** :

Подать команду синхронизированной выборки, а затем прочесть зафиксированные данные с модулей 01, 02, 03.

команда	-	#**(cr)
ответ	-	без ответа

команда	-	#014(cr)
ответ	-	!100555505
команда	-	#024(cr)
ответ	-	!177007707
команда	-	#034(cr)
ответ	-	!1FFFF000F

Примечание. Управляющее устройство системы одновременно может послать команду на чтение входных данных только для одного модуля. Если в системе таких модулей существует несколько, то чтение входных данных из них может быть осуществлено последовательно. При этом всегда будут иметь место некоторые временные задержки между выполненными операциями чтения значений сигналов, что для некоторых применений является недопустимым. Устранить подобный недостаток призвана команда "Синхронизированная выборка", которая, будучи передана управляющим устройством и принята модулями ввода, инициирует в них процесс ввода, фиксации и сохранения значений сигналов на входах модуля. Причем для всех модулей указанный процесс осуществляется в единый момент времени. Позже управляющее устройство, используя команду чтения данных синхронизированной выборки \$AA4, может осуществить считывание этих данных последовательно из всех модулей.

5.2.3. #AABBDD

- **Назначение** : установка текущего состояния каналов дискретного вывода.

- **Посылка** : #AABBDD[chk](cr)

#	-	разделительный символ
BB	-	код, определяющий установку либо одного канала порта либо всех каналов порта одновременно. BB=0P при установке состояния всех каналов порта P; BB=PN при установке состояния канала N порта P.
DD	-	байт данных, представленный двухсимвольным шестнадцатеричным числом (hex), и соответствующий значению состояния выходных каналов. При установке состояния всех каналов (BB=0P) значение DD представляет собой число в диапазоне от 00 до FF, отражающее состояние выходных каналов модуля. При установке состояния одного канала (BB=PN) значение DD должно быть либо 00, либо 01.
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Ответ** :

>[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
![chk](cr)	⇒	команда игнорируется
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

>(?, !)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

Примечание. Если статус модуля равен 04 (определяется по команде ~AA0), то все команды установки состояния выходных каналов будут игнорироваться до тех пор, пока командой ~AA1 не будет осуществлен сброс статуса модуля.

- **Пример** :

Установить на выходах порта C модуля с номером 01 значение 5F.

команда	-	#010C5F(cr)
ответ	-	>(cr)

Установить на линии DO3 порта B модуля с номером 01 значение логическая '1'.

команда	-	#01B301(cr)
ответ	-	>(cr)

5.2.4. \$AA2

- Назначение : чтение параметров конфигурации модуля - адреса, скорости обмена и статуса контрольной суммы.

- Посылка : \$AA2[chk](cr)

\$ - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Ответ : !AA40BBFF[chk](cr) ⇨ команда выполнена успешно
 ?AA[chk](cr) ⇨ ошибка в команде
 нет ответа ⇨ ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?) - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 BB - код скорости обмена
 FF - код формата команд
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Пример :

Определить конфигурацию модуля с номером 01:

команда	-	\$012(cr)
ответ	-	!01400600(cr)

На модуле с номером 01 установлена скорость обмена 9600bps и отключено вычисление контрольной суммы.

5.2.5. \$AA4

- Назначение : чтение данных синхронизированной выборки - выполняет запрос адресуемого модуля на передачу значения сигналов на входах и выходах, сохраненного во внутреннем регистре модуля по команде #** (синхронизированная выборка).

- Посылка : \$AA4[chk](cr)

\$ - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Ответ : !S(data)[chk](cr) ⇨ команда выполнена успешно
 ?AA[chk](cr) ⇨ ошибка в команде
 нет ответа ⇨ ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?) - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 S - статус данных. Если S=1, то это означает, что запрошенные данные передаются первый раз после выполнения команды #** (синхронизированная выборка). Если S=0, то это означает, что запрошенные данные уже были переданы, по крайней мере, один раз до данного запроса.
 (data) - данные, записанные по последней команде #**
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Пример :

Произвести чтение данных синхронизированной выборки модуля с номером 01.

команда	-	##*(cr)
ответ	-	без ответа
команда	-	\$014(cr)
ответ	-	!1F40500FF(cr)
команда	-	\$014(cr)
ответ	-	!0F40500FF(cr)

5.2.6. \$A45

- Назначение : чтение статуса перезагрузки модуля. Используется для определения, был ли модуль перезагружен внутренним сторожевым таймером. В случае непредвиденной остановки исполнения встроенного программного обеспечения модуля ("зависания"), вызванной электромагнитными помехами или сбоями по цепи питания, входящий в состав модуля сторожевой таймер обеспечит перезапуск модуля. При этом выходные каналы модуля примут стартовое состояние, и будут, скорее всего, отличаться от состояния, которое имели выходные каналы до перезапуска модуля. Поэтому пользователь должен отслеживать статус перезагрузки и, при необходимости, устанавливать на выходах модуля такое же состояние, что и до его перезапуска.

- Посылка : \$AA5[chk](cr)

\$	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :

!AAS[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
S	-	код статуса перезагрузки, возвращаемый модулем. Если S=1, то это означает, что модуль был перезагружен с момента выдачи последней команды чтения статуса перезагрузки, в противном случае S=0.
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Пример :

Чтение статуса перезагрузки модуля с номером 01.

команда	-	\$015(cr)
ответ	-	!011(cr)

5.2.7. \$A46

- Назначение : чтение текущего состояния дискретных входов, кроме того, в ответ на эту команду модуль возвращает и значение состояния выходных каналов.

- Посылка : \$AA6[chk](cr)

\$	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :

!(data)[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
(data)	-	данные, соответствующие состоянию входных (и выходных) линий. Значение (data) представляет собой восьмисимвольное шестнадцатеричное число в соответствии с конфигурацией модуля.
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

▪ Пример :

Произвести считывание текущего состояния дискретных входов модуля с номером 01.

команда	-	\$016(cr)
ответ	-	!F40500FF(cr)

5.2.8. @AA(data)

- Назначение : установка текущего состояния каналов дискретного вывода.

- Посылка : @AA(data)[chk](cr)

@	-	разделительный символ
(data)	-	данные, устанавливаемые на выходах. Значение (data) представляет собой восьмисимвольное шестнадцатеричное число в соответствии с конфигурацией модуля.
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :
- | | | |
|--------------|---|--|
| >[chk](cr) | ⇒ | команда выполнена успешно |
| ?AA[chk](cr) | ⇒ | ошибка в команде |
| ![chk](cr) | ⇒ | команда игнорируется |
| нет ответа | ⇒ | ошибка коммуникации или неверный адрес |

>(?, !)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

Примечание. Если статус модуля равен 04 (определяется по команде ~AA0), то все команды установки состояния выходных каналов будут игнорироваться до тех пор, пока командой ~AA1 не будет осуществлен сброс статуса модуля.

- Пример :

Установить на выходах модуля с номером 01 значение 057A001E.

команда	-	@01057A001E(cr)
ответ	-	>(cr)

5.2.9. @AA

- Назначение : чтение текущего состояния дискретных выходов, кроме того, в ответ на эту команду модуль возвращает и значение состояния входных каналов.

- Посылка : @AA[chk](cr)

@	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :
- | | | |
|------------------|---|--|
| >(data)[chk](cr) | ⇒ | команда выполнена успешно |
| ?AA[chk](cr) | ⇒ | ошибка в команде |
| нет ответа | ⇒ | ошибка коммуникации или неверный адрес |

>(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
(data)	-	данные, соответствующие состоянию выходных (и входных) линий. Значение (data) представляет собой восьмисимвольное шестнадцатеричное число в соответствии с конфигурацией модуля.
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

▪ Пример :

Произвести чтение текущего состояния дискретных выходов модуля с номером 01.

команда	-	\$016(cr)
ответ	-	>F40500FF(cr)

5.4. КОМАНДЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

5.4.2. \$AAF

- Назначение : чтение номера версии резидентной программы модуля.

- Посылка : \$AAF[chk](cr)

\$	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два символа контрольной суммы hex (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :
- | | | |
|------------------|---|--|
| !AAVVVV[chk](cr) | ⇒ | команда выполнена успешно |
| ?AA[chk](cr) | ⇒ | ошибка в команде |
| нет ответа | ⇒ | ошибка коммуникации или неверный адрес |

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
VVVV	-	4 символа, содержащие версию резидентной программы
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

▪ Пример :

Определить номер версии резидентной программы модуля 01:

команда	-	\$01F(cr)
ответ	-	!01A1.0(cr)

5.4.3. \$AAM

- Назначение : чтение имени модуля.

- Посылка : \$AAM[chk](cr)

\$	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два символа контрольной суммы hex (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ :
- | | | |
|---------------------|---|--|
| !AATCONDIO[chk](cr) | ⇒ | команда выполнена успешно |
| ?AA[chk](cr) | ⇒ | ошибка в команде |
| нет ответа | ⇒ | ошибка коммуникации или неверный адрес |

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF

[chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

▪ Пример :

Прочитать имя модуля 01:

команда	-	\$01M(cr)
ответ	-	!01TCONDIO (cr)

5.5. КОМАНДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ

5.5.1. ~**

▪ Назначение : сообщает всем модулям системы о том, что управляющий контроллер (компьютер) работает нормально. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

▪ Посылка : ~**[chk](cr)

~ - разделительный символ
 [chk] - два символа контрольной суммы hex (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

▪ Ответ : без ответа

▪ Пример :

Подать команду “контроллер в норме”:

команда	-	~**(cr)
ответ	-	без ответа

5.5.2. ~AA0

▪ Назначение : чтение статуса модуля. При нарушении нормальной работы управляющего устройства системы и при истечении интервала времени сторожевого таймера ведущего устройства, работа которого была разрешена, статус модуля примет значение 04 и все команды установки состояния выходных каналов модуля будут игнорироваться. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

▪ Посылка : ~AA0[chk](cr)

~ - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

▪ Ответ :

!AASS[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?) - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 SS - код статуса модуля. Если SS=00, то все в норме, а если SS=04, то имело место срабатывание сторожевого таймера ведущего устройства.
 [chk]- два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

▪ Пример :

Чтение статуса модуля с номером 01.

команда	-	~010(cr)
ответ	-	!0100(cr)

5.5.3. ~AA1

- **Назначение** : сброс статуса модуля. Если статус модуля равен 04, то все команды установки состояния выходных каналов будут игнорироваться, поэтому прежде чем продолжить работу с модулем пользователь должен осуществить сброс статуса модуля и убедиться, что статус модуля равен 00. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

- **Посылка** : ~AA1[chk](cr)

~	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Ответ** :

!AA[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Пример** :

Осуществить сброс статуса модуля с номером 01.

команда	-	~011(cr)
ответ	-	!01(cr)

5.5.4. ~AA2

- **Назначение** : чтение настроек сторожевого таймера ведущего устройства. Этот программно реализованный таймер предназначен для контроля состояния управляющего контроллера (компьютера) системы. После активизации (запуска) сторожевого таймера управляющий контроллер (компьютер) должен осуществить его сброс командой ~** до истечения сторожевого интервала. Принятая модулем команда ~** вызывает сброс сторожевого таймера и его перезапуск. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

- **Посылка** : ~AA2[chk](cr)

~	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- **Ответ** :

!AASTT[chk](cr)	⇒	команда выполнена успешно
?AA[chk](cr)	⇒	ошибка в команде
нет ответа	⇒	ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
S	-	признак работы сторожевого таймера ведущего устройства: S=0 - сторожевой таймер выключен, S=1 - сторожевой таймер активизирован.
TT	-	двухсимвольное шестнадцатеричное число в диапазоне от 00 до FF, определяющее значение интервала сторожевого таймера с разрешением 0,1с.
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Пример :

Произвести чтение настроек сторожевого таймера ведущего устройства модуля с номером 01.

команда	-	~012(cr)
ответ	-	!0111E(cr)

5.5.5. ~AA3ETT

- Назначение : установка статуса и значения интервала сторожевого таймера ведущего устройства. Этот программно реализованный таймер предназначен для контроля состояния управляющего контроллера (компьютера) системы. После активизации (запуска) сторожевого таймера управляющий контроллер (компьютер) должен осуществить его сброс командой ~** до истечения сторожевого интервала. Принятая модулем команда ~** вызывает сброс сторожевого таймера и его перезапуск. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

- Посылка : ~AA3ETT[chk](cr)

~	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
E	-	признак работы сторожевого таймера ведущего устройства: S=0 - выключить сторожевой таймер, S=1 - активизировать сторожевой таймер.
TT	-	двухсимвольное шестнадцатеричное число в диапазоне от 00 до FF, определяющее значение интервала сторожевого таймера с разрешением 0,1с.
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Ответ : !AA[chk](cr) ⇒ команда выполнена успешно
?AA[chk](cr) ⇒ ошибка в команде
нет ответа ⇒ ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?)	-	разделительный символ
AA	-	адрес модуля от 00 до FF
[chk]	-	два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
(cr)	-	0x0D (завершение команды)

- Пример :

Для модуля с номером 01 запустить сторожевой таймер ведущего устройства и установить сторожевой интервал в 30с.

команда	-	~01311E(cr)
ответ	-	!01(cr)

5.5.6. ~AA4P; ~AA4S

- Назначение : чтение значения соответственно начального и безопасного уровней выходных сигналов модуля. После включения модуля на выходы модуля выдаются начальные значения сигналов. В случае непредвиденной остановки исполнения встроенного программного обеспечения модуля ("зависания"), вызванной электромагнитными помехами или сбоями по цепи питания, входящий в состав модуля аппаратный сторожевой таймер обеспечит перезапуск модуля. При этом выходные каналы модуля будут установлены в заранее определенное начальное состояние, которое, скорее всего, будет отличаться от состояния до перезапуска модуля. Поэтому пользователь должен с помощью соответствующей команды установить на выходах модуля такое же состояние, что и до его перезапуска. При нарушении нормальной работы управляющего устройства системы и при истечении интервала времени сторожевого таймера ведущего устройства, работа которого была разрешена, на выходах модуля будет установлен безопасный уровень сигналов, а статус модуля примет значение 04. Если статус модуля равен 04, то все команды установки состояния выходных каналов будут игнорироваться. Поэтому прежде чем приступить к выводу необходимого состояния выходных каналов пользователь должен послать в модуль команду сброса статуса модуля ~AA1. Дополнительная информация содержится в разделе 4 настоящего руководства.

- Посылка : ~AA4P[chk](cr) / ~AA4S[chk](cr)

~ - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Ответ : !AA(data)[chk](cr) ⇒ команда выполнена успешно
 ?AA[chk](cr) ⇒ ошибка в команде
 нет ответа ⇒ ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?) - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 (data) - данные из энергонезависимой памяти EEPROM, соответствующие начальному/безопасному значению уровней выходных сигналов. Структура данных (data) зависит от конфигурации модуля и представляет собой восьмисимвольное шестнадцатеричное число.
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Пример :

Призвести чтение значений начального и безопасного уровней выходных сигналов модуля с номером 01.

команда	-	~014P(cr)
ответ	-	!01F01E5507(cr)
команда	-	~014S(cr)
ответ	-	!01F01E5507(cr)

5.5.7. ~AA5P;~AA5S

- Назначение : установка начального/безопасного значения уровней выходных сигналов - сохраняет текущее состояние выходных линий модуля в качестве начального/безопасного значения в энергонезависимой памяти EEPROM.

- Посылка : ~AA4P[chk](cr) / ~AA4S[chk](cr)

~ - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Ответ : !AA(data)[chk](cr) ⇒ команда выполнена успешно
 ?AA[chk](cr) ⇒ ошибка в команде
 нет ответа ⇒ ошибка коммуникации или неверный адрес

!(?) - разделительный символ
 AA - адрес модуля от 00 до FF
 [chk] - два hex символа байта контрольной суммы (если к.с. включена)
 (cr) - 0x0D (завершение команды)

- Пример :

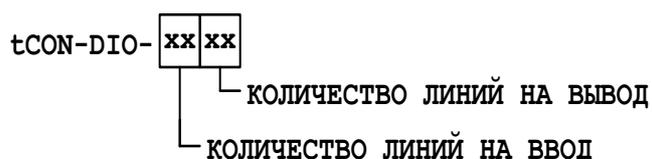
Установить значения начального и безопасного уровней выходных сигналов модуля с номером 01.

команда	-	~015P(cr)
ответ	-	!01(cr)
команда	-	~015S(cr)
ответ	-	!01(cr)



Данные во внутренней энергонезависимой памяти EEPROM не рекомендуется часто менять, так как максимальное количество циклов перезаписи EEPROM ограничено (типовое - 100 000).

6. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА



Базовые версии модуля

<i>tCON-DIO-0808</i>	модуль дискретного В/В, 8 входов "сухой контакт" с общим питанием 10..30 В, 8 выходов "открытый коллектор" 30 В/0,125 А, развязка между интерфейсом, группами и питанием модуля 500 В.
<i>tCON-DIO-2700</i>	модуль дискретного ввода, 27 входов "сухой контакт" с общим питанием 10..30 В (4 группы 8+8+8+3 с индивидуальной развязкой между группами 500В), развязка между интерфейсом, группами и питанием модуля 500 В.
<i>tCON-DIO-0027</i>	модуль дискретного вывода, 27 выходов "открытый коллектор" 30 В/0,125 А (4 группы 8+8+8+3 с индивидуальной развязкой между группами 500В), развязка между интерфейсом, группами и питанием модуля 500 В.
<i>tCON-DIO-1611</i>	модуль дискретного В/В, 16 входов (8+8) "сухой контакт" с общим питанием 10..30 В, 11 (8+3) выходов "открытый коллектор" 30 В/0,125 А, развязка между группами 500В, развязка между интерфейсом, группами и питанием модуля 500 В. .

Опции для заказа при отклонении от базовой версии

<i>tCON-DIO-xxxx</i>	соотношение цифровых линий ввода/вывода под заказ в пределах 27 линий
----------------------	---

ООО «ХОЛИТ Дэйта Системс» оставляет за собой право изменять данное руководство пользователя и модифицировать изделия без уведомления покупателей.

ООО «ХОЛИТ Дэйта Системс» не несет какой-либо ответственности за результат использования, информации представленной в настоящем руководстве, поскольку невозможно гарантировать, что данное изделие пригодно для всех целей, в которых оно может применяться покупателем.