

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов

Для жестких условий эксплуатации

Серия NLS

NLS-16DO-P

изготовлено по ТУ 26.51.70-004-24171143-2021

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2024

Версия от 17 октября 2024 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Направляйте Ваши пожелания по адресу или телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru • <http://www.reallab.ru>

Воспользуйтесь указанными выше координатами для консультации по нашей продукции.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.
--

Оглавление

1. Вводная часть	6
1.1. Назначение модуля	6
1.2. Состав и конструкция	7
1.3. Требуемый уровень квалификации персонала	8
1.4. Маркировка и пломбирование	9
1.5. Упаковка	10
1.6. Комплект поставки	10
2. Технические данные	10
2.1. Эксплуатационные свойства	10
2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения	11
2.3. Технические параметры	12
3. Описание принципов построения	14
3.1. Элементная база	15
3.2. Структура модуля	15
4. Руководство по применению	16
4.1. Органы индикации модуля	17
4.2. Монтирование модуля	17
4.3. Программное конфигурирование модуля	19
4.4. Подключение нагрузки	23
4.5. Двойной сторожевой таймер	23
4.6. Состояние выходов при включении и выключении модуля	24
4.7. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485	24
4.8. Контроль качества и порядок замены устройства	26
4.9. Действия при отказе изделия	27
5. Программное обеспечение	27
5.1. Состав программного обеспечения	27
NLS-16DO-P	3

6. Техника безопасности.....	27
7. Хранение, транспортировка и утилизация	27
8. Гарантия изготовителя	28
9. Справочные данные	29
9.1. Кодировка скоростей обмена модуля.....	29
9.2. Коды установки формата данных	29
9.3. Формат дискретных данных	30
9.4. Кодировка ASCII символов	31
9.5. Синтаксис команд	32
9.6. Список команд модулей	32
9.7. ^RESET.....	35
9.8. %AANNTCCFF	36
9.9. #**.....	37
9.10. #AABBDD.....	38
9.11. \$AA2.....	40
9.12. \$AA4.....	41
9.13. \$AA5.....	42
9.14. \$AA6.....	43
9.15. \$AAF.....	44
9.16. \$AAM	45
9.17. @AA(Data).....	46
9.18. ~**.....	47
9.19. ~AA0.....	48
9.20. ~AA1	49
9.21. ~AA2.....	50
9.22. ~AA3EVB.....	51
9.23. ~AA4V	52

9.24. ~AA5V	53
9.25. ~AAP	54
9.26. ~AAPV	55
9.27. ^AAK.....	56
9.28. ^AAM.....	57
9.29. ^AAO(NAME)	58
9.30. ^AA4.....	59
9.31. ^AA5PPSSS	60
9.32. ^AADI	61
9.33. ^AAZ.....	62
9.34. ^AAZVV	63
Лист регистрации изменений	64

1. Вводная часть

Модули серии NLS являются устройствами ввода/вывода, предназначенными для построения распределенной системы сбора данных и управления, в том числе на взрывопожароопасных производствах в жестких условиях эксплуатации. Модули соединяются между собой, а также с управляющим компьютером или контроллером с помощью промышленной сети на основе *интерфейса RS-485*. Управление модулями осуществляется через порт RS-485 с помощью набора команд в ASCII кодах или по протоколу Modbus RTU.

Модули не содержат механических переключателей. Все *настройки модулей выполняются программно* из управляющего компьютера (контроллера). Программно устанавливаются: диапазон измерения, формат данных, адрес модуля, скорость обмена, наличие бита контрольной суммы, параметры калибровки. Настраиваемые параметры запоминаются в ЭПЗУ и *сохраняются при выключении питания*.

Все модули имеют *два сторожевых таймера*, один из которых перезапускает модуль в случае его "зависания" или провалов напряжения питания, второй переводит выходы модуля в безопасные состояния при "зависании" управляющего компьютера.

Модули выполнены для эксплуатации, при температуре окружающего воздуха от -40 до +70 °С и имеют гальваническую изоляцию дискретных выходов от цепи питания и порта RS-485.

1.1. Назначение модуля

Модуль NLS-16DO-P (рис. 1.1) предназначен для вывода сигналов из управляющего компьютера или контроллера, для управления исполнительными устройствами и может быть использован везде, где необходимо выполнять автоматическое управление. Модуль спроектирован специально для использования в промышленности, в жестких условиях эксплуатации, а также на опасных производствах.

Главное отличие модуля NLS-16DO-P от модуля NLS-16DO заключается в особенности управления нагрузкой. В модуле NLS-16DO-P положительная клемма источника питания нагрузок подключается к общей клемме ComD+ , при этом все стоки интеллектуальных ключей объединены (см. рис. 4.4), а нагрузки подключаются к клеммам Doutx (на истоки интеллектуальных ключей).

1. Вводная часть

В модуле NLS-16DO, отрицательная клемма источника питания нагрузок подключается к общей клемме Com-Dout, при этом все истоки интеллектуальных ключей объединены, а нагрузки подключаются к клеммам Doutx (на стоки интеллектуальных ключей).

Все ключи, применяемые в модулях NLS-16-DO и NLS-16-DO-P имеют структуру N-Mosfet.

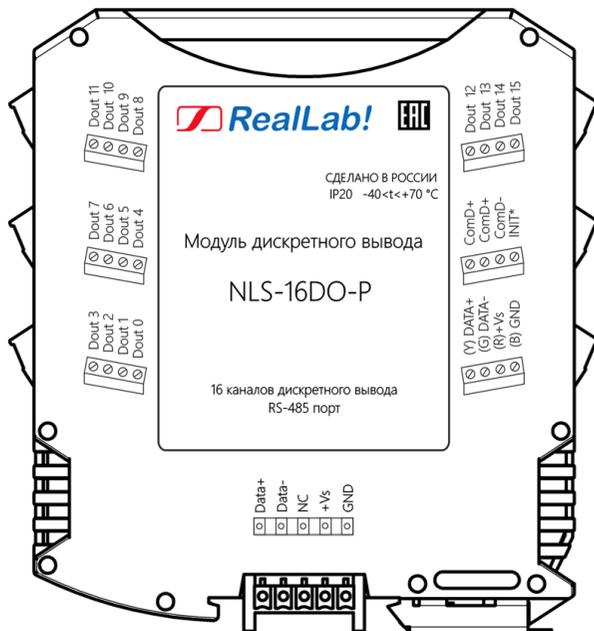


Рис. 1.1. Вид со стороны маркировки на модуль NLS-16DO-P

1.2. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатного узла со съёмными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, см. рис. 1.2

Корпус не предназначена для разборки потребителем и защищен от открывания пломбой на основе самоклеящейся пломбирующей этикетки.

Съёмные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. *Шинный*

разъем, располагающийся на DIN-рейке. Шинный разъем дублирует шины питания и интерфейсные шины RS-485, выведенные на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к питанию и интерфейсу RS-485 непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения передвижения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.

1.3. Требуемый уровень квалификации персонала

Модуль спроектирован таким образом, что никакие действия персонала в пределах разумного не могут вывести их из строя. Поэтому квалификация персонала влияет только на быстроту освоения работы с модулем, но не на его надежность и работоспособность.

Модуль не имеют цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением, если они не подсоединены к внешним цепям с высоким напряжением.

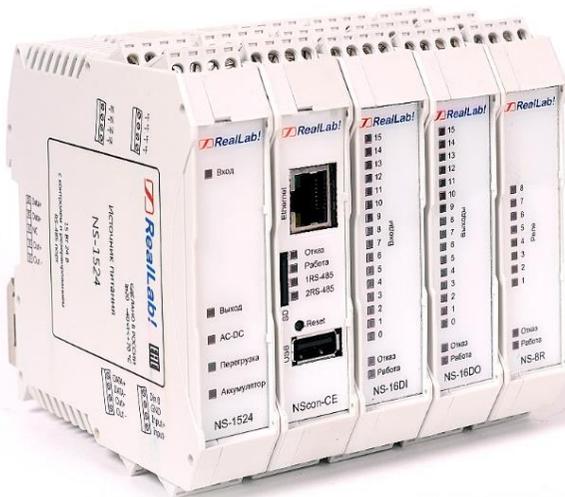


Рис. 1.2. Расположение модулей серии NLS на DIN-рейке

1. Вводная часть

1.4. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, IP степень защиты оболочки, а также назначение выводов (клемм).

На правой боковой стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия.

Пломба в форме отрезка специальной пломбирующей самоклеящейся ленты наклеивается на стык между крышкой и основанием корпуса модуля.

Расположение указанной информации на лицевой панели модуля приведено на рис. 1.1.

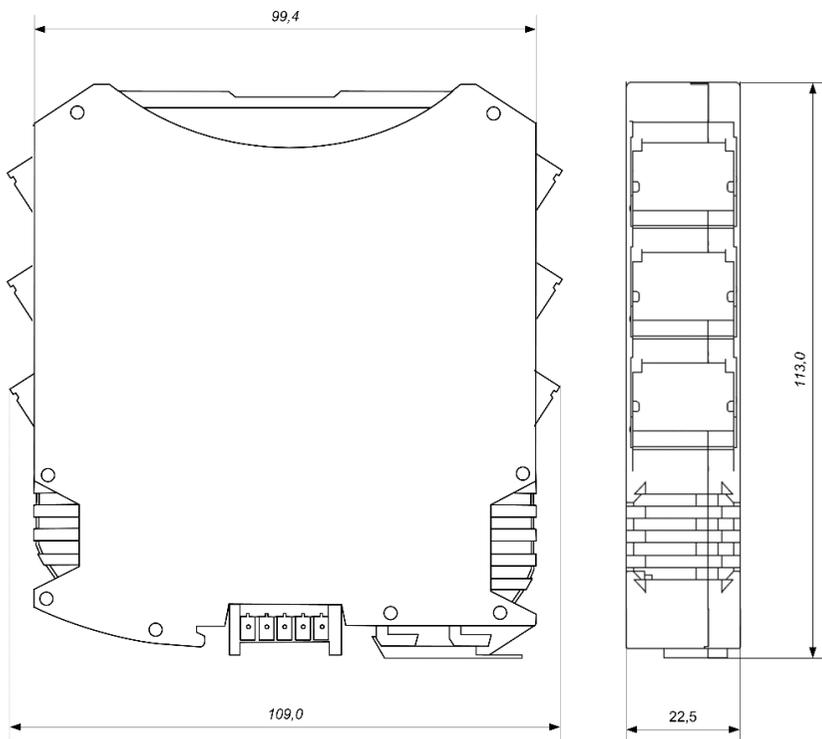


Рис. 1.3. Габаритный чертеж модуля

1.5. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку, на которой нанесена та же информация, что и на правой боковой стороне модуля. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

1.6. Комплект поставки

В комплект поставки входит:

- модуль;
- шинный разъем;
- паспорт.

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

Модуль характеризуется следующими основными свойствами:

- температурным диапазоном работоспособности от -40 до $+70$ °С;
- имеет защиту от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;
 - превышения напряжения питания;
 - короткого замыкания по выходу;
 - перегрузки по току нагрузки;
 - перенапряжения по выходу;
 - перегрева выходных каскадов;
 - электростатических разрядов по выходу, и порту RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
- двойной сторожевой таймер выполняет рестарт устройства в случае его "зависания" и провалов питания, а также переводит выходы в безопасные состояния при "зависании" управляющего компьютера;

2. Технические данные

- групповая изоляция выходов с тестовым напряжением изоляции 3000 В;
- любое напряжение питания в диапазоне от 10 до 30 В;
- скорость обмена через порт RS-485, бит/с: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200. Выбирается программно;
- встроенное ЭППЗУ позволяет хранить настройки модуля при выключенном питании;
- степень защиты от воздействий окружающей среды – IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 час;
- вес модуля составляет не более 150 г.

2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

- температурный диапазон работоспособности от -40 до +70 °С;
- напряжение питания от +10 до +30 В;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой модуль следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- модуль не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- модуль рассчитан на непрерывную работу в течение 10 лет;
- срок службы изделия – 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40 °С ... +85 °С.

2.3. Технические параметры

В приведенной табл. 1 указаны технические параметры модуля NLS-16DO-P.

Табл. 1. Технические параметры модуля NLS-16DO-P

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры порта RS-485</i>		
Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485: - температура срабатывания защиты - температура перехода в рабочее состояние	150 °С 140 °С	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине RS-485. Выходные каскады передатчика порта RS-485 переводятся в высокоомное состояние, пока температура выходного каскада не понизится до 140 °С
Защита от короткого замыкания клемм порта RS-485	Есть	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта RS-485	Есть	
Нагрузочная способность	32	32 аналогичных модуля могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 27 Ом до бесконечности
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	
Ток короткого замыкания выходов	от 35 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
Напряжение логической единицы на выходе	4 В	Ток выхода -4 мА
Напряжение логического нуля на выходе	0,4 В	Ток выхода +4 мА

2. Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры приемника порта RS-485</i>		
Уровень логического нуля порта в режиме приема	от -0,2 до +0,2 В	Дифференциальное входное напряжение. При синфазном напряжении от -7 В до +12 В
Гистерезис по входу	70 мВ	
Входное сопротивление	12 кОм	Типовое значение
Входной ток	1 мА	Максимальное значение
<i>Параметры дискретных выходов "Открытый исток" (ОИ)</i>		
Количество каналов вывода	16	
Напряжение логического нуля на выходах, не более	0,9 В	
Гальваническая изоляция (групповая)	3 кВ	
Тип выхода (параметры см. ниже)	ОИ	открытый исток, N-Mosfet
Диапазон рабочего напряжения	от 12 до 45 В	Задается внешним источником напряжения
Максимальный ток нагрузки	0,65 А	
Сопротивление открытого выходного ключа, не более	0,4 Ом	При токе нагрузки 0,5 А
Ток утечки закрытого выходного ключа, не более	10 мкА	при температуре +25 °С
Длительность фронта переключения выхода	150 мкс	
Сопротивление подтяжки R _п	20 кОм ±10 %	См. рис. 4.4
Температура срабатывания защиты от перегрева выходных каскадов	150 °С	Выходные транзисторы переходят в запертое состояние при температуре более 150 °С

3. Описание принципов построения

Параметр	Значение параметра	Примечание
Срабатывания защиты от перегрузки по току	от 1,1 до 2,2 А	При срабатывании защиты выходной транзистор переходит в запертое состояние, для вывода из которого необходимо снять питание модуля
Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения по выходу	От 60 до 80 В	
Защита от электростатического разряда при потенциале источника заряда, не менее	1 кВ	
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	+10...+30 В	
Потребляемая мощность	0,7 Вт	Не более

Примечание к таблице

1. При обрыве линии с приемной стороны порта RS-485 приемник показывает состояние логической единицы.
2. Максимальная длина кабеля, подключенного к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км.
3. Импеданс нагрузки порта RS-485 - 100 Ом.

3. Описание принципов построения

Модуль построен на следующих основных принципах:

- новейшая элементная база с температурным диапазоном от -40 до +85 °С;
- поверхностный монтаж;
- групповая пайка в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем;
- комплексирования с контроллером и со всеми модулями серии NLS по шине, встроенной в DIN-рейку.

3. Описание принципов построения

3.1. Элементная база

Применение новейших микроэлектронных гальванических изоляторов вместо традиционных изоляторов на оптронах позволило снизить потребляемую мощность и стоимость модуля.

Выбор интеллектуальных транзисторных МОП ключей позволил реализовать все возможные варианты защиты выходов без увеличения количества корпусов ИС.

Перечисленные особенности элементной базы позволили уменьшить общее количество корпусов ИС и таким образом повысить надежность модуля.

3.2. Структура модуля

Изолированная часть модуля, содержащая блоки логического вывода, питается через развязывающий преобразователь постоянного напряжения, чем обеспечивается полная гальваническая изоляция входов и выходов от блока питания и интерфейсной части (рис. 3.1).

Микроконтроллер модуля выполняет следующие функции:

- исполняет команды, посылаемые из управляющего компьютера;
- реализует протокол обмена через интерфейс RS-485.

В состав модуля входит сторожевой таймер, вырабатывающий сигнал сброса, если микроконтроллер перестает вырабатывать сигнал "Host OK" (это периодический сигнал, подтверждающий, что микроконтроллер не "завис"). Сторожевой таймер переводит выходы модуля в безопасные состояния ("Safe Value"), если из управляющего компьютера перестает приходить сигнал "Host OK". Обычно безопасными состояниями считаются те, которые получаются на выходах модуля при отключении питания. В описываемых модулях это высокоомные состояния.

Схема питания модуля содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий с высоким к.п.д. преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В. Модули содержат также изолирующий преобразователь напряжения для питания входных каскадов модуля.

Дискретные выходы модуля имеют резисторы подтяжки (R_p), которые исключают неопределенное состояние канала, когда на нем отсутствует нагрузка.

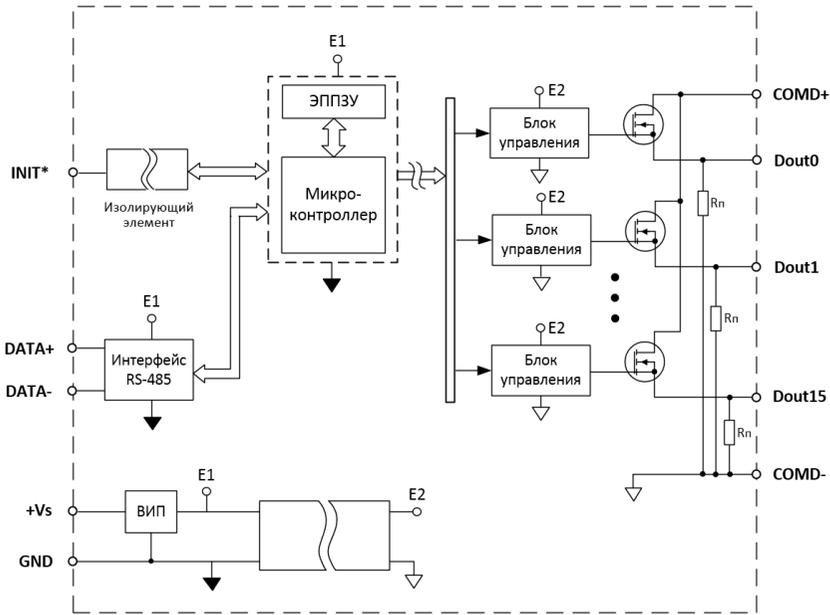


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NLS-16DO-P

Интерфейс RS-485 выполнен на стандартных, удовлетворяющих стандартам EIA для интерфейсов RS-485 и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения. Дополнительно в модуле использована позисторная защита от перенапряжения на клеммах порта RS-485. Аналогичная защита использована для входа INIT* и для входа источника питания.

Внешние управляющие команды посылаются в модуль через порт RS-485.

4. Руководство по применению

Для работы с модулями серии NLS необходимо иметь следующие компоненты:

- модуль;
- управляющий компьютер или контроллер которые могут выводить ASCII коды через порт USB или RS-485;
- источник питания напряжением от 10 до 30 В;
- конвертер порта USB в RS-485 (если компьютер не имеет порта RS-485).

4. Руководство по применению

4.1. Органы индикации модуля

На лицевой панели модуля расположены следующие индикаторы, свечение которых отображает состояние модуля (см. табл. 1):

- зеленый светодиодный индикатор «Работа»;
- красный светодиодный индикатор «Отказ»;
- линейка светодиодов для индикации состояния выходов;

Табл. 1. Индикация модулей

Состояние светодиода «Работа»	Состояние светодиода «Отказ»	Состояние модуля
Свечение отсутствует	Свечение отсутствует	Отсутствие питания
Свечение отсутствует	Постоянное свечение	Проблемы с прошивкой
Постоянное свечение	Свечение отсутствует	Нормальная работа
Краткосрочное мигание	-	Обмен данными с модулем по интерфейсу RS-485
Постоянное свечение	Постоянное свечение	Режим Init
Мигание с определённым периодом	Свечение отсутствует	Ошибка системного сторожевого таймера

4.2. Монтирование модуля

Модуль может быть использован на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации.

Модуль может быть установлен в шкафу на DIN-рейку. Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.1), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы снять модуль, сначала оттяните ползунок, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.

Перед установкой модуля следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для модуля пределах.

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылезащищенном корпусе с необходимой степенью защиты.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм. При закручивании клеммных винтов крутящий момент не должен превышать 0,12 Н*м. Провод следует зачищать на длину 7-8 мм.

При неправильной полярности источника питания модуль не выходит из строя, но и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания загорается зеленый светодиод на лицевой панели прибора. Подключение источника питания к модулю рекомендуем выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника должен быть подключен красным проводом к выводу +Vs модуля, земля подключается черным проводом к выводу GND.



Рис. 4.1. Вид снизу на модуль серии NLS

Модуль допускает "горячую замену", т.е. он может быть заменен без предварительного выключения питания и остановки всей системы. Перед установкой нового модуля следует записать в него все необходимые конфигурационные установки. Возможность горячей замены достигнута благодаря высокой степени защиты модуля от небрежного использования. Тем не менее, в аварийном режиме работы системы желательно убедиться, что напряжения в подключаемых цепях не превышают предельно допустимых значений (см. раздел 2.2).

4. Руководство по применению

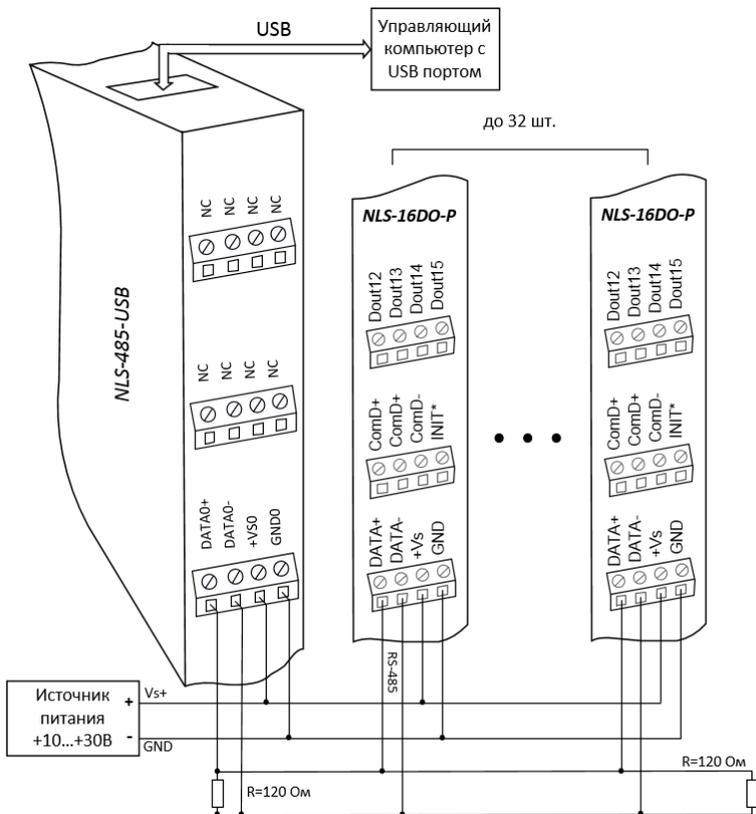


Рис. 4.2. Подключение модуля к порту RS-485 компьютера

Подсоединение модуля к промышленной сети на основе интерфейсов RS-485 выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации. Один из проводов витой пары подключают к выводу DATA+ модуля. Этот провод желательно выбрать желтым. Второй провод должен быть зеленым и подключаться к выводу DATA- модуля.

4.3. Программное конфигурирование модуля

Прежде чем подключить модуль к сети, его необходимо сконфигурировать, т.е. задать скорость обмена данными, установить бит контрольной суммы, адрес, номер входного диапазона и формат данных (см. раздел 9).

4.3.1. Заводские установки

Заводскими установками (установками по умолчанию) являются следующие:

- скорость обмена 9600 бит/с;
- адрес 01 (шестнадцатеричный);
- количество бит данных – 8;
- один стоп бит;
- четность – нет;
- тип (позиция ТТ в команде %AANNTTCCFF) = 40;
- контрольная сумма отключена.

4.3.2. Применение режима INIT

Этот режим используется для установки скорости обмена, а также в случае, когда пользователь забыл ранее установленные параметры конфигурации модуля. Для решения проблемы достаточно перейти в режим "INIT", как это описано ниже, и считать нужные параметры, хранящиеся в ЭППЗУ модуля, командой \$002(cr). В режиме INIT всегда устанавливается адрес 00, скорость обмена 9600 бит/с, контрольная сумма выключена. Установленные в режиме INIT параметры вступают в силу после перезагрузки модуля.

Для выполнения сброса параметров модуля в заводские установки, необходимо перейти в режим "INIT" и выполнить команду ^RESET (см. п. 9.7). При этом ЭППЗУ модуля будет полностью перезаписано. В этом случае модуль полностью вернет заводские установки всех параметров. С заводскими параметрами модуль начнет работать после отключения вывода "INIT" и перезагрузки модуля.

Сначала подключите модуль к компьютеру, как показано на рис. 4.3. Если компьютер не имеет порта RS-485, то можно использовать преобразователь интерфейса NLS-485-USB.

Для перехода в режим INIT выполните следующие действия:

- выключите модуль;
- соедините вывод "INIT*" с выводом "GND";
- включите питание;
- пошлите в модуль команду \$002(cr) при скорости 9600 бит/с, чтобы прочесть конфигурацию, ранее записанную в ЭППЗУ модуля;

4. Руководство по применению

- выключите питание, отсоедините вывод "INIT*".

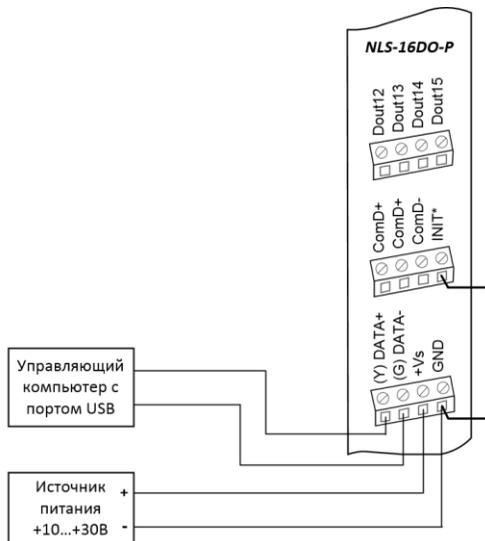


Рис. 4.3. Соединение вывода INIT* с "землей" для изменения скорости обмена и контрольной суммы

Пример.

Для изменения контрольной суммы можно поступить следующим образом. Сначала считайте текущее состояние модуля командой \$012, т.е. адрес модуля равен 01, цифра 2 означает "чтение конфигурации модуля" (см. п. 9.11). Предположим, ответ модуля получили в виде !01400600. Здесь первые две цифры (01) означают адрес модуля, вторые две (40) - код входного диапазона, третьи две (06) - скорость работы (см. табл. 2), четвертые две (00) - формат данных (см. табл. 2).

Чтобы включить использование контрольной суммы, надо сначала, пользуясь таблицей табл. 2 составить последний байт (FF) команды %AANNТССFF (п. 9.8), например, в виде 01000000. В этом слове шестой бит (если отсчитывать от нулевого), установленный в "1", означает, что контрольная сумма будет использоваться во всех командах (см. табл. 2). Теперь полученное двоичное слово надо перевести в шестнадцатеричное (01000000=40h) и добавить его к команде %AANNТССFF в позицию FF. Используя ранее считанные данные !01400600, команду

%AANNTTCCFF теперь можно записать в виде %0101400640. После ее пересылки в модуль контрольная сумма будет использоваться всегда, а ее отсутствие будет рассматриваться модулем как ошибка.

4.3.3. Применение контрольной суммы

Контрольная сумма позволяет обнаружить ошибки в командах, посланных из управляющего компьютера в модуль, и в ответах модуля.

Контрольная сумма представляется двумя ASCII символами шестнадцатеричного формата и передается непосредственно перед "возвратом каретки" (cr). Контрольная сумма должна быть равна сумме кодовых значений всех ASCII символов, представленных в команде. Эта сумма должна быть представлена в шестнадцатеричной системе счисления. Если сумма больше FFh, то в качестве контрольной суммы используется только младший байт. Если контрольная сумма в команде записана ошибочно или пропущена, модуль отвечать не будет.

Пример.

Предположим, мы хотим переслать в модуль команду \$012(cr) (см. п. 9.11). Сумма ASCII кодов (см. табл. 4) символов команды (символ возврата каретки не считается) равна

$$“$”+”0”+”1”+”2” = 24h+30h+31h+32h=B7h,$$

контрольная сумма равна B7h, т.е. перед символом (cr) в команде надо указать ”B7”, и команда \$012(cr) будет выглядеть как \$012B7(cr).

Если ответ модуля на эту команду без контрольной суммы получен в виде, например, !01400600(cr), то сумма ASCII кодов символов этой команды равна:

$$“!”+”0”+”1”+”4”+”0”+”0”+”6”+”0”+”0”=21h+30h+31h+34h+30h+30h+36h+30h+30h=1ACh,$$

и контрольная сумма для этого случая равна ACh, т.е. ответ модуля при работе с контрольной суммой будет, например, !014006C0AC(cr), где предпоследний байт C0 означает, что установлен режим обмена с контрольной суммой (см. пример из п. 4.3.2).

4.3.4. Изменение формата данных

Выбрать формат данных можно командой %AANNTTCCFF (п. 9.8), как это описано в примере к разделу 4.3.2. Для этого следует пользоваться справочной таблицей (табл. 2).

4. Руководство по применению

4.4. Подключение нагрузки

Выходные дискретные каскады модуля выполнены по схеме с общим стоком и открытым истоком, имеют максимальное рабочее напряжение 45 В и ток нагрузки не более 0,65 А. Однако их можно использовать для переключения нагрузок любой мощности, если подключить к выходным каскадам модуля электромагнитное или полупроводниковое реле, реле-пускатель. Общая схема подключения выхода приведена на рис. 4.4.

При использовании индуктивной нагрузки, такой как соленоид, электромагнитное реле и т.д., необходимо устанавливать защитный диод VD1. При использовании дискретных выходов необходимо помнить, что безопасные состояния управляемых механизмов должны соответствовать высокоомному состоянию выходов модуля.

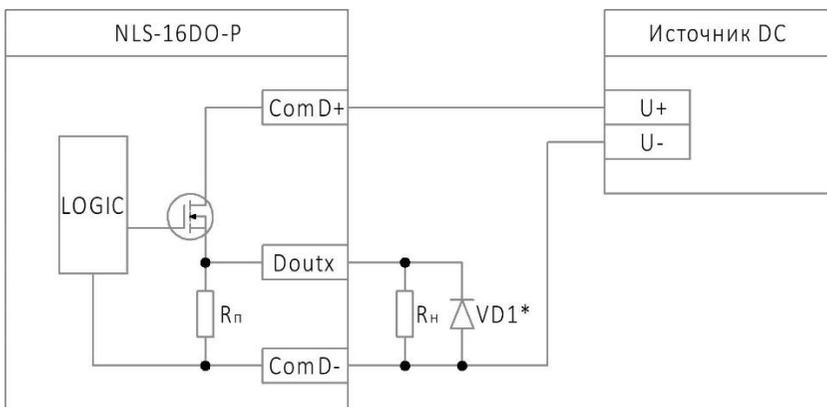


Рис. 4.4. Применение модуля для управления нагрузкой

4.5. Двойной сторожевой таймер

"Двойной сторожевой таймер" означает наличие в модуле двух сторожевых таймеров: системного и сторожевого таймера модуля.

Сторожевой таймер модуля представляет собой аппаратную цепь сброса контроллера, входящего в состав модуля серии NLS, которая перезапускает модуль в случае его "зависания", что может случиться при работе в чрезвычайно жестких условиях эксплуатации при наличии мощных помех. Сторожевой таймер позволяет автоматически возобновить работу модуля после кратковременного сбоя.

Системный сторожевой таймер позволяет исключить аварийные ситуации в случае, когда неисправность возникает у управляющего компьютера. Реализация системного сторожевого таймера выглядит следующим образом. Управляющий компьютер периодически посылает в модуль сторожевые импульсы с равными промежутками времени. Если очередной импульс не приходит в положенное время, модуль считает, что компьютер завис и переводит все свои выходы в безопасные состояния. Это защищает управляемое оборудование от аварийных ситуаций и делает всю систему более надежной и стабильной.

При включении питания модуля на его выходах сначала устанавливаются заранее заданные состояния "PowerON" (см. команду ~AA5V, п. 9.23, и п. 4.6), затем проверяется, включен ли системный сторожевой таймер. Если он включен и в течение его периода не пришла команда "Host OK" (~**), то выходы модуля устанавливаются в безопасные ("Safe Value") состояния. При этом любые команды вывода модулем игнорируются.

4.6. Состояние выходов при включении и выключении модуля

При включении питания модуля на его выходах появляются состояния "Power On". Эти состояния сохраняются до тех пор, пока из управляющего компьютера не придет команда установки выходов в состояние, соответствующее алгоритму работы всей системы.

Если сброс или блокировка модуля выполняется системным сторожевым таймером, то выходы устанавливаются в безопасные ("Safe Value") состояния. Зеленый светодиод модуля начинает мигать.

При этом вся система, в которой используются модули, должна быть спроектирована таким образом, чтобы безопасным состояниям выходов модуля соответствовали безопасные положения исполнительных устройств.

При отключении питания модуля все дискретные выходы устанавливаются в высокоомные состояния.

4.7. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

Модули серии NLS предназначены для использования в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, который используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам.

4. Руководство по применению

RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях индустриального окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км (репитеры позволяют увеличить это расстояние). Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Один сегмент промышленной сети может содержать до 32 устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, иницируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер. Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от модуля ответ, обмен прерывается, и инициатива вновь передается управляющему компьютеру. Любой модуль, который ничего не передает, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство не имеет адреса, ведомые – имеют.

Удобной особенностью сети на основе стандарта RS-485 является возможность отключения любого ведомого устройства без нарушения работы всей сети. Это позволяет делать "горячую" замену неисправных устройств.

Применение модулей серии NLS в промышленной сети на основе интерфейса RS-485 позволяет расположить модули в непосредственной близости к контролируемому оборудованию и таким образом уменьшить общую длину проводов и величину паразитных наводок на входные цепи.

Размер адресного пространства модулей позволяет объединить в сеть 256 модулей. Поскольку нагрузочная способность интерфейса RS-485 модулей составляет 32 стандартных устройства, для расширения сети до 256 единиц необходимо использовать RS-485 репитеры между фрагментами, содержащими до 32 модулей. Конвертеры и репитеры сети не являются адресуемыми устройствами и поэтому не уменьшают предельную размерность сети.

Управляющий компьютер, имеющий порт RS-485, подключается к сети непосредственно. Компьютер с портом USB подключается через преобразователь интерфейса RS-485 в USB, (например, NLS-485-USB) (рис. 4.2).

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. Модули подключаются к сети с помощью клемм DATA+ и DATA-.

Чтобы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы (рис. 4.5). Сопротивление резисторов должно быть равно волновому сопротивлению линии передачи сигнала. Если на конце линии сосредоточено много приемников сигнала, то при выборе сопротивления согласующего резистора надо учитывать, что входные сопротивления приемников оказываются

4. Руководство по применению

соединенными параллельно между собой и параллельно согласующему резистору. В этом случае суммарное сопротивление приемников сигнала и согласующего резистора должно быть равно волновому сопротивлению линии. Поэтому на рис. 4.5 сопротивление $R=120\text{ Ом}$, хотя волновое сопротивление линии равно 100 Ом . Чем больше приемников сигнала на конце линии, тем большее сопротивление должен иметь терминальный резистор.

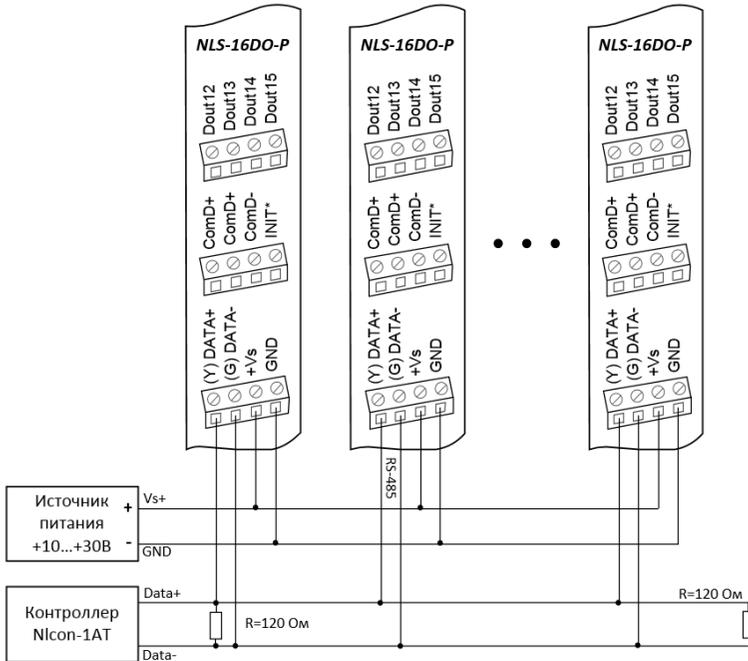


Рис. 4.5. Соединение нескольких модулей в сеть на основе интерфейса RS-485

Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства (рис. 4.5). Структура сети в виде звезды не рекомендуется в связи со множественностью отражений сигналов и проблемами ее согласования.

4.8. Контроль качества и порядок замены устройства

Контроль качества модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

5. Хранение, транспортировка и утилизация

Неисправные модули до окончания гарантийного срока могут быть отправлены на дефектовку, отремонтированы или заменены на новые у изготовителя.

4.9. Действия при отказе изделия

При отказе модуля в системе его следует заменить на новый. Перед заменой в новый модуль нужно записать все необходимые установки (адрес, скорость обмена, разрешение/запрет использования контрольной суммы). Для замены модуля из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего модуля устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать.

5. Программное обеспечение

5.1. Состав программного обеспечения

Для работы с модулями серии NLS вполне достаточно описания команд, приведенных в разделе "Справочные данные".

6. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

7. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При ее отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

8. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует ремонт или бесплатную замену неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Покупателю запрещается вскрывать корпус модуля. На модули, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

Претензии не принимаются при отсутствии в паспорте на модуль подписи и печати предприятия-производителя.

Доставка изделий для замены выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещен в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям, имеющим место во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

9. Справочные данные

Установки модуля "по умолчанию" см. в п. 4.3.1.

9.1. Кодировка скоростей обмена модуля

Код скорости	04	05	06	07	08	09	0A
Скорость обмена	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

9.2. Коды установки формата данных

В таблице ниже, в верхней строке проставлены номера битов в 8-битовом слове, в нижней строке указаны их коды, под таблицей - соответствия между кодами и их смыслом.

Табл. 2. Коды установки формата данных и контрольной суммы

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

*2 - Контрольная
сумма:

0 - Выключена

1 - Включена

9.3. Формат дискретных данных

При вводе и выводе дискретных данных используется следующий формат данных:

- для команд \$AA6, \$AA4, \$AALS: (Первые данные) (Вторые данные) 00;
- для команд @AA: (Первые данные) (Вторые данные).

Соответствие между выводами модуля и выводимыми (вводимыми) данными приведено в следующей таблице:

Табл. 3. Соответствие между выводами модуля и выв./вв. данными

	Первые данные		Вторые данные	
	Клеммы	Диапазон	Клеммы	Диапазон
NLS-16DO	Dout15...Dout8	00...FF	Dout7...Dout0	00...FF

Например, для модуля NLS-16R, имеющего 16 выходов, кодируют состояние выходов следующим образом:

0000h = (0000000000000000) – все реле выключены;

0001h = (0000000000000001) – включено первый выход;

0005h = (0000000000000101) – включено первое и третье выход;

FFFFh (1111111111111111)- включены все выходы;

(cr) – возврат каретки (код 13).

Подробнее см. описание конкретной команды (ниже).

9.4. Кодировка ASCII символов

Табл. 4. Кодировка ASCII символов

HEX	ASCII
21	!
22	"
23	#
24	\$
25	%
26	&
27	'
28	(
29)
2A	*
2B	+
2C	,
2D	-
2E	.
2F	/
30	0
31	1
32	2
33	3
34	4
35	5
36	6
37	7
38	8
39	9
3A	:
3B	;
3C	<
3D	=
3E	>
3F	?

HEX	ASCII
40	@
41	A
42	B
43	C
44	D
45	E
46	F
47	G
48	H
49	I
4A	J
4B	K
4C	L
4D	M
4E	N
4F	O
50	P
51	Q
52	R
53	S
54	T
55	U
56	V
57	W
58	X
59	Y
5A	Z
5B	[
5C	\
5D]
5E	^
5F	_

HEX	ASCII
60	'
61	a
62	b
63	c
64	d
65	e
66	f
67	g
68	h
69	i
6A	j
6B	k
6C	l
6D	m
6E	n
6F	o
70	p
71	q
72	r
73	s
74	t
75	u
76	v
77	w
78	x
79	y
7A	z
7B	{
7C	
7D	}
7E	~

9.5. Синтаксис команд

Команды, посылаемые управляющим компьютером в модуль, имеют следующую синтаксическую структуру:

[разделительный символ][адрес][команда][данные][СНК][сг],

где СНК - контрольная сумма из двух символов (в контрольную сумму не включается код символа возврата каретки); сг - возврат каретки (ASCII код 0Dh).

Символ h справа от числа обозначает, что это число шестнадцатеричное.

Каждая команда начинается разделительным символом, в качестве которого могут быть использованы знаки: ~, \$, #, %, @, ^, в ответах модуля используются знаки !, ?, >.

Адрес модуля состоит из двух символов и передается в шестнадцатеричной системе счисления.

За некоторыми командами следуют данные, но их может и не быть. Контрольная сумма, состоящая из двух букв, может быть или отсутствовать. Каждая команда должна оканчиваться символом возврата каретки (CR).

ВСЕ КОМАНДЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ НАБРАНЫ В ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ!
При использовании OPC сервера NLocs символы можно набирать в любом регистре, поскольку сервер автоматически переводит все символы команд в верхний регистр перед пересылкой в модуль.

Несмотря на то, что для разных модулей команды могут выглядеть одинаково, реакция модулей на них может быть различной. Поэтому необходимо обращать внимание на сноску под описанием команды, в которой может быть указано, к каким типам модулей она применима.

9.6. Список команд модулей

Основные команды модуля приведены в следующей таблице.

9. Справочные данные

Табл. 5. Общий набор команд

Команда	Ответ	Описание	стр.
^RESET	!RESET_OK	Сброс модуля в заводские настройки (выполнение возможно только в режиме “Init”)	35
%AANNTTCCFF	!AA	Устанавливает адрес, диапазон входных напряжений, скорость обмена, формат данных, контрольную сумму	36
#**	Нет ответа	Синхронный ввод	37
\$AA2	!AATTCCFF	Чтение конфигурации модуля	40
\$AA4	!(Data)	Чтение синхронизированных данных	41
\$AA5	!AAS	Чтение статуса сброса	42
\$AA6	!(Data)	Чтение статуса цифрового ввода-вывода	43
\$AAF	!AA(Data)	Возвращает код версии микропрограммы, записанной в модуле	44
\$AAM	!AA(Name)	Возвращает имя модуля с заданным адресом	45
~AAO(Имя)	!AA	Установка имени модуля	46
~**	Нет ответа	Ведущий компьютер посылает это сообщение (сигнал системного сторожевого таймера) в качестве подтверждения того, что он не завис	47
~AA0	!AASS	Чтение статуса модуля	48
~AA1	!AA	Сброс статуса модуля	49
~AA2	!AAVV	Чтение таймаута системного сторожевого таймера	50
~AA3EVV	!AA	Установка таймаута системного сторожевого таймера	51
~AAP	!AAV	Чтение протокола связи	54

9. Справочные данные

Команда	Ответ	Описание	стр.
~AAPV	!AA	Установка протокола связи	55
^AAM	!AA(Name)	Считать RLDA имя модуля	57
^AAO(Name)	!AA	Установить RLDA имя модуля	58
^AAZ	!AAVV	Чтение значения задержки перед отправкой ответа на команду	62
^AAZVV	!AA	Запись значения задержки перед отправкой ответа на команду	63
#AABBDD	>	Цифровой вывод	38
@AA(Data)	>	Установка данных на выходе	46
~AA4V	!AA(Data)	Чтение состояния "PowerOn" и "Safe Value"	52
~AA5V	!AA	Установка состояний "PowerOn" и "Safe Value"	53

9.7. ^RESET

Описание: сброс модуля в заводские установки. Выполнение команды возможно только в режиме “INIT” (см. п. 4.3.2).

Синтаксис: ^RESET(cr)

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена, то !RESET_OK(cr);
- если команда не выполнена, то ответа не будет.

Пример:

Команда: ^RESET(cr)

Ответ: !RESET_OK.

Модуль сброшен в заводские установки. Изменения вступят в силу после, отключения вывода “INIT” и перезагрузки модуля.

9.8. %AANNTTCCFF

Описание: Установить конфигурацию модуля.

Синтаксис: %AANNTTCCFF[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

NN - новый адрес (от 00 до FF);

TT - код входного диапазона (Для модулей дискретного ввода-вывода всегда TT=40);

CC - скорость работы на RS-485 (См. п. 9.1);

FF - новый формат данных (9.2).

При изменении скорости, необходимо шунтировать вывод INIT* на GND (см. п. 4.3.2).

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AA[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

При попытке изменения скорости или контрольной суммы без заземления вывода INIT* модуль отвечает с таким заголовком:

AA(адрес ответившего модуля).

Адрес может быть в диапазоне от 00 до FF.

Пример

Команда: %0102400600(cr)

Ответ: !02.

Модуль изменил адрес с 01 на 02, ответил о том, что команда выполнена.

9. Справочные данные

9.9. #**

Описание: Синхронный ввод входных данных. По этой команде происходит ввод сигналов во все модули ввода со всех их входов без задержки, вызванной командами обмена с компьютером ("одновременно", или "синхронно"). Данные запоминаются в буферных регистрах модуля и позже могут быть считаны командой \$AA4.

Синтаксис: #**[CHK](cr)

Ответ на эту команду:

нет ответа.

Пример:

Команда: #**(cr) Ответ: нет ответа

Всем модулям послана команда, по которой они должны одновременно ввести данные со своих входов.

Команда: \$014(cr) Ответ: !10F0000

Прочитаны синхронно полученные данные из модуля 01, S=1, т.е данные прочитаны первый раз после опрвления команды синхронизации.

9.10. #AABBDD

Описание: Дискретный вывод. Команда устанавливает данные либо только на одном из выходов, либо на восьми одновременно, в зависимости от параметра ВВ.

Синтаксис: #AABBDD[CHK](cr)

АА - адрес модуля (от 00 до FF);

ВВ - команда вывода и ее параметр. Если нужно записать данные в восемь каналов одновременно, то первая буква "В" заменяется на 0, а вторая буква "В" заменяется на 0 или А при записи в каналы D7...D0, а при записи в каналы D15...D8 вторая буква "В" заменяется на В. При этом DD принимает значения от 00 до FF. Каждая буква D определяет состояние четырех каналов: первая - с 4-го по 7-й, вторая - с нулевого по третий. Например, если вторая буква D = 1, то включен нулевой канал, а остальные три выключены; при D = 2 включен только первый канал, при D=4 включен только второй, при D = 8 включен только третий, при D=3 включены нулевой и первый каналы и т.д. Если D = F, то включены все четыре канала.

Если данные нужно записать только в один канал, то первая буква В = 1 или В = А и выбираются каналы D7...D0, а если первая буква В = В, то выбираются каналы D15...D8. Конкретно номер канала определяется второй буквой "В", которая принимает значения от 0 до 7. При DD = 00 канал выключается, а при DD=01- включается.

В модуле NLS-8R используются только первые 8 каналов.

DD - данные (два HEX символа), которые должны быть установлены на выходах модуля.

Логической "1" соответствует открытое состояние транзисторного ключа, т.е. наличие тока в его нагрузке, или замкнутое состояние реле для модуля NLS-8R.

Ответ на эту команду:

- если команда выполнена - ответ >)[CHK](cr)

- если команда неправильная - ?)[CHK](cr)

- если команда игнорирована - !)[CHK](cr)

Пример:

Команда: #0100FF(cr) Ответ: >

9. Справочные данные

На выходе модуля с адресом 01 устанавливается значение FF. Команда выполнена успешно.

Команда: #021801 Ответ: ?

В выбранном модуле нет 8-го канала. Команда признана неправильной.

Команда: #0300FF Ответ: !

В модуле сработал системный сторожевой таймер, и он игнорирует команды вывода. Выходы установлены в состояние Safe Value.

9.11. \$AA2

Описание: Чтение конфигурации модуля.

Синтаксис: \$AA2[CHK](cr), где

AA - адрес модуля (00...FF).

2 - идентификатор команды.

Ответ на эту команду:

если команда выполнена, то !AATTCCFF[CHK](cr);

если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

TT - код входного диапазона, для дискретных модулей TT = 40;

CC - скорость работы на RS-485 (См. п. 9.1);

FF - формат данных (См. п. 9.2).

Пример:

Команда: \$012(cr) Ответ: !01400600.

Адрес модуля 01, код входного диапазона 05, скорость 06, тип данных 00.

9. Справочные данные

9.12. \$AA4

Описание: Чтение синхронизированных данных. Эта команда позволяет считать из буферных регистров входные данные, которые были записаны туда синхронно командой #**.

Синтаксис: \$AA4[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

4 - идентификатор команды.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !S(Data)[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

S - статус синхронизированных данных, S = 1 означает, что данные читаются первый раз, S = 0 означает, что данные уже были ранее прочитаны.

(Data) - синхронизированные данные.

Пример

Команда: \$014 Ответ: ?01

Попытка прочесть синхронизированные данные из модуля с адресом 01, но данные недоступны.

Команда: #** Ответ: нет ответа

Послана команда синхронного ввода данных во все модули ввода (одновременно).

Команда: \$014 Ответ: !10F00

Прочитаны синхронизированные данные из модуля с адресом 01, данные прочитаны первые раз, значение синхронизированных данных 0F00.

9.13. \$AA5

Описание: Чтение статуса сброса

Синтаксис: \$AA5, где

AA - адрес (от 00 до FF);

5 - идентификатор команды.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AAS[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

S - статус сброса. Если S = 1, значит модуль сброшен, если S = 0, модуль не сброшен.

Пример

Команда: \$015(cr) Ответ: !011

Чтение статуса сброса модуля с адресом 01, модуль сброшен.

9. Справочные данные

9.14. \$AA6

Описание: Чтение статуса дискретного ввода - вывода.

Синтаксис: \$AA6[CHK](cr), где

AA - адрес модуля (от 00 до FF);

6 - идентификатор команды.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !(Data)[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

(Data) - значение на входах или выходах. Формат этих данных: (Первые данные)(Вторые данные)(Третьи данные)

Пример:

Команда: \$016(cr). Ответ: !000F03.

Для модуля NLS-16DI с адресом 01, на входах Din0...Din3 присутствует уровень логической "1", выходы Dout0 и Dout1 установлены в высокое состояние.

9.15. \$AAF

Описание: Чтение версии программы.

Синтаксис: \$AAF[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

F - команда чтения версии.

Ответ на эту команду:

если команда выполнена, то !AA(Data)[CHK](cr);

если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

Data - версия программы.

Пример:

Команда: \$01F(cr) Ответ: !01V0.0.

Версия программы - V0.0.

9. Справочные данные

9.16. \$AAM

Описание: Чтение имени модуля фирмы ICP, совместимого с серией NLS.

Синтаксис: \$AAM[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

M - команда чтения имени.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA(Name)[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

(Name) - имя модуля.

Пример:

Команда: \$01M(cr) Ответ: !017053.

Имя совместимого модуля - 7053.

Для чтения RLDA имени модуля (например, NLS-16DI) используйте команды ^AAM.

9.17. @AA(Data)

Описание: установить значения на дискретных выходах (для модулей с количеством выходов 2 или 3 используйте команду ^AADOVVV).

Синтаксис: @AA(Data)[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

(Data) - значение на выходе; Data - состоит из 4 символов. Значение Data составляется так, как указано в п. 9.3. Логической "1" соответствует открытое состояние выходного ключа, т.е. наличие тока в его нагрузке, или замкнутое состояние реле.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то >[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

- если команда проигнорирована, то ![CHK](cr) (в случае, если, например, модуль находится в режиме таймаута, вызванного системным сторожевым таймером, и его выход установлен в безопасные состояния).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

Пример

Команда: @020500 Ответ: >

По адресу 02 выведено значение 04 в 16-ричном формате, соответствующее двоичному представлению 00000101, т.е. включены реле (для модуля NLS-8R) первое и третье, остальные выключены. Команда выполнена успешно.

Команда: @030012 Ответ: !

Выведено значение 0012 в модуль с адресом 03, однако модуль находится в режиме таймаута системного сторожевого таймера, поэтому данные на выходе изменяться не будут - они имеют значения Safe Value.

9. Справочные данные

9.18. ~**

Описание: Host ОК - управляющий компьютер посылает эту команду всем модулям сети для подтверждения, что он работает нормально.

Синтаксис: ~**[CHK](cr)

~ символ-разделитель

** команда для всех модулей

Ответ:

Ответа нет.

Пример:

Команда: ~**(cr)

9.19. ~AA0

Описание: Чтение статуса модуля.

Синтаксис: ~AA0[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

0 - идентификатор команды.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AASS[CHK](cr),

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

SS - статус модуля. Статус сохраняется в ЭППЗУ и может быть сброшен только командой ~AA1. Если SS = 00, то статус таймаута системного сторожевого таймера очищен, при SS = 04 статус системного сторожевого таймера установлен.

Пример:

Команда: ~010(cr) Ответ: !0104.

Флаг таймаута системного сторожевого таймера включен.

Примечание. Статус модуля хранится в ЭППЗУ и может быть сброшен только командой ~AA1.

9. Справочные данные

9.20. ~AA1

Описание: Сброс статуса модуля.

Синтаксис: ~AA1[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

1 - идентификатор команды.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF).

Пример:

Команда: ~011(cr). Ответ: !01

Сброшен статус системного сторожевого таймера.

9.21. ~AA2

Описание: Чтение таймаута системного сторожевого таймера

Синтаксис: ~AA2[CHK](cr), где

- AA - адрес (от 00 до FF);
- 2 - идентификатор команды.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AAEVV[CHK](cr),

где E - статус системного сторожевого таймера (Host WDT): 0 - выключен,
1 - включен;

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

VV - период сторожевого таймера, в шестнадцатеричном формате от 01 до FF, с шагом через 0,1 сек. FF=25,5 с.

Пример:

Команда: ~012(cr) Ответ: !011FF

Таймер включен и период сторожевого таймера равен 25,5 секунды.

9. Справочные данные

9.22. ~AA3Evv

Описание: Установка периода сторожевого таймера.

Синтаксис: ~AA3Evv[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

3 - команда установки периода сторожевого таймера (WDT);

E - статус системного сторожевого таймера (Host WDT): 0- выключен, 1 - включен.

VV - период WDT, в шестнадцатеричном формате от 01 до FF, с шагом через 0,1 сек.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF).

Пример:

Команда: ~010(cr) Ответ: !0100

Чтение статуса модуля с адресом 01, статус очищен.

Команда: ~013164(cr) Ответ: !01

Установлен таймаут системного сторожевого таймера величиной 10,0 с (64h = 100) и E = 1, т.е. системный сторожевой таймер включен.

Команда : ~012(cr) Ответ : !0164

Считано значение таймаута системного сторожевого таймера, равное 10,0 секунд.

9.23. ~AA4V

Описание: Чтение значений PowerOn и Safe Value.

Синтаксис: ~AA4V[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

4 - идентификатор команды;

V - при V = P считывается значение "PowerOn", при V = S считывается значение "Safe Value".

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AA(Data)[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

(Data) - значение PowerOn и Safe Value, 4 HEX символа. Для модулей с 8 выходами правые два символа равны 00.

Пример

Команда: @010000(cr) Ответ: >

На выходе модуля 01 установлены значения 0000.

Команда: ~015S(cr) Ответ: !01

По адресу 01 успешно установлено Safe Value.

Команда: @01FFFF(cr) Ответ: >

На выходе модуля с адресом 01 успешно установлено значение FFFF

Команда: ~015P(cr) Ответ: !01

В модуле с адресом 01 успешно установлено PowerOn значение.

Команда: ~014S(cr) Ответ: !010000

Прочитано значение Safe Value из модуля 01, равное 0000.

Команда: ~014P(cr) Ответ: !01FFFF

Прочитано значение PowerOn из модуля 01, равное FFFF.

9. Справочные данные

9.24. ~AA5V

Описание: Установка значений PowerOn и Safe Value.

Синтаксис: ~AA5V[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

V - V = P для запоминания значения PowerOn и V = S для запоминания значения Safe Value. Нужные значения предварительно устанавливаются командой #AABBDD, см. п. 9.10.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AA[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

Пример

Команда: @01AA00(cr) Ответ: >

Выведено значение AA в модуль с адресом 01

Команда: ~015P(cr) Ответ: !01

По адресу 01 успешно установлено значение PowerOn.

Команда: @015500(cr) Ответ: >

На выходе модуля с адресом 01 успешно установлено значение 55h.

Команда: ~015S(cr) Ответ: !01

В модуле с адресом 01 успешно установлено значение Safe Value.

Команда: ~014S(cr) Ответ: !015500

Прочитано значение Safe Value из модуля 01, равное 5500.

Команда: ~014P(cr) Ответ: !01AA00

Прочитано значение PowerOn из модуля 01, равное AA00.

9.25. ~AAR

Описание: Чтение протокола связи.

Синтаксис: ~AAR[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

P - идентификатор команды;

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AAV[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

V - текущий протокол связи (0- DCON, 1 – Modbus RTU).

Смена протокола происходит только после перезапуска модуля. Поэтому если протокол был изменен, но модуль не перезапускался, возможна ситуация, когда команда вернет значение протокола Modbus RTU, несмотря на то что она будет продолжать работать в протоколе DCON.

Пример:

Команда: ~01P(cr) Ответ: !010

Чтение протокола связи. Текущий протокол DCON (сохранен в энергонезависимой памяти).

Команда: ~01P1(cr) Ответ: !01

Установка протокола связи. Установлен протокол Modbus RTU (после перезапуска модуля он будет работать в данном протоколе).

Команда: ~01P(cr) Ответ: !011

Чтение протокола связи. Текущий установленный протокол Modbus RTU (несмотря на то, что модуль по-прежнему отвечает в DCON).

9. Справочные данные

9.26. ~AAPV

Описание: Установка протокола связи.

Синтаксис: ~AAPV[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

P - идентификатор команды;

V - устанавливаемый протокол связи (0- DCON, 1 – Modbus RTU).

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

Смена протокола происходит только после перезапуска модуля.

Пример:

Команда: ~01P1(cr) Ответ: !01

Установка протокола связи. Установлен протокол Modbus RTU (после перезапуска модуля он будет работать в данном протоколе).

9.27. ^ААК

Описание: Чтение счетчика ответов на команды.

Синтаксис: ^ААК[СНК](сг), где

АА - адрес (от 00 до FF);

К - идентификатор команды.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то > (Data)[СНК](сг);

- если команда не выполнена, то ?АА[СНК](сг),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

Здесь:

(Data) - пять десятичных цифр, отображающих значение счетчика (от 00000 до 65535);

Счетчик учитывает только команды на которые отправлен ответ, в том числе если команда не выполнена (получен ответ ?АА). Если получена безадресная команда (например, ~**), счетчик ее учитывать не будет.

Пример

Команда: ^01К(сг) Ответ: !0100089

Модуль ответил на 89 команд.

9. Справочные данные

9.28. ^AAM

Описание: Читать имя модуля фирмы RLDA.

Синтаксис: *AAM[CHK](cr), где

- ^ - символ-разделитель;
- AA - адрес (от 00 до FF);
- M - команда считывания имени;

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA(Name)[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

- ! - символ-разделитель при выполненной команде;
- ? - символ-разделитель при невыполненной команде;
- AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF).

Пример:

Команда: ^01M(cr) - "Читать RLDA имя модуля".

Ответ: !AANL-8TI.

9.29. ^AAO(NAME)

Описание: Установить имя модуля фирмы RLDA.

Синтаксис: ^AAO(NAME)[CHK](cr), где

^ - символ-разделитель;

AA - адрес (от 00 до FF);

O - команда установки имени;

NAME - имя модуля.

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[CHK](cr);

если команда ошибочна, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

! - символ-разделитель при выполненной команде;

? - символ-разделитель при невыполненной команде;

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF).

Пример:

Команда: ^01ONS-16DI(cr) - "Установить RLDA имя модуля".

Ответ: !AA.

9. Справочные данные

9.30. ^AA4

Описание: Чтение значений «Power On» и «Safe Value» на дискретных выходах.

Синтаксис: ^AA4 [CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

4 - код команды;

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA4PPSSSS[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Пример:

Команда: ^014(cr) Ответ: !01001100

Прочитаны значения «Power On» D0=0, D1=0, D2=1 и значения «Safe Value» D0=1, D1=0, D2=0.

9.31. ^AA5PPPSSS

Описание: Установка значений «PowerOn» и «Safe Value».

Синтаксис: ^AA5PPPSSS[CHK](cr), где

^ - символ-разделитель;

AA - адрес (от 00 до FF);

5 - код команды;

PPP – три двоичных значения (D0, D1, D2) состояния «Power On»;

SSS – три двоичных значения (D0, D1, D2) состояния «Safe Value».

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Пример:

Команда: ^015001100(cr) Ответ: !01.

Установлены значения «Power On» D0=0, D1=0, D2=1 и значения «Safe Value» D0=1, D1=0, D2=0.

9. Справочные данные

9.32. ^AADI

Описание: Чтение логических значений на дискретных входах.

Синтаксис: ^AADI[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

DI - код команды;

Ответ модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AAN[CHK](cr);

если не выполнена, то ?AA[CHK](cr).

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа нет.

Здесь

! - символ-разделитель при выполненной команде;

? - символ-разделитель при невыполненной команде;

AA - адрес ответившего модуля (от 00 до FF);

N – комбинация нулей и единиц на дискретных выходах в очередности Din0, Din1, Din2.

Если модуль имеет только два входа, в позиции Din2 будет записан «0».

Пример:

Команда: ^01DO(cr) Ответ: !01001

Din0 = «0», Din1 = «0», Din2 = «1».

9.33. ^AAZ

Описание: Чтение дополнительной задержки перед отправкой ответа по RS-485.

Синтаксис: ^AAZ[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

Z - идентификатор команды.

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AAVV[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

Здесь:

AA - адрес (от 00 до FF);

VV - дополнительная задержка перед отправкой ответа по RS485 представленная в миллисекундах (от 00 до FF);

Пример:

Команда: ^01Z(cr) Ответ: !0132

Дополнительная задержка перед отправкой ответа по RS485 составляет 50 мс (0x32).

9. Справочные данные

9.34. ^AAZVV

Описание: Установка дополнительной задержки перед отправкой ответа по RS-485.

Синтаксис: ^AAZVV[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

Z - идентификатор команды;

VV - дополнительная задержка перед отправкой ответа по RS485 представленная в миллисекундах (от 00 до FF).

Ответ модуля на команду:

- если команда выполнена - то !AA[CHK](cr);

- если команда не выполнена, то ?AA[CHK](cr),

Если имели место синтаксические ошибки или ошибки связи, то ответа не будет.

Здесь:

AA - адрес (от 00 до FF).

Пример:

Команда: ^01Z00(cr) Ответ: !01

Установить дополнительную задержку перед отправкой ответа по RS-485 0 мс.

Лист регистрации изменений

Дата измене- ния	Описание изменения	Примечание