



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ  
ИННОВАЦИЯМ

Research Laboratory  
of Design Automation  
НИЛ автоматизаций проектирования

Тел.: (495) 26-66-700, e-mail: info@reallab.ru, www.reallab.ru

Устройства ввода-вывода для жестких условий эксплуатации

# Модули автоматики серии NL NL-16DI-24V, NL-16DO-24V, NL-8R-24V

## Взрывозащищённое исполнение

(изготовлено по ТУ 26.51.70-004-24171143-2021)

Совместно с настоящим руководством следует использовать  
Ex-приложение к сертификату соответствия

№ EAЭС RU C-RU.НА65.В.02157/24



Руководство по эксплуатации  
НПКГ.421457.002-110 РЭ

© НИЛ АП, 2024

Версия от 27 июня 2024 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

---

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП, ООО) 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](mailto:info@reallab.ru), <https://www.reallab.ru>

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

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

**Допустимое напряжение питания модуля от 10 до 26 В.** При подключении модуля к источнику питания с напряжением более 26 В возможно срабатывание установленных в цепи питания плавких предохранителей. Замена предохранителей может быть осуществлена только производителем (НИЛ АП, ООО)

Представленную здесь информацию мы старались сделать максимально достоверной и точной, однако НИЛ АП, ООО не несет какой-либо ответственности за результат ее использования, поскольку невозможно гарантировать, что данное изделие пригодно для всех целей, в которых оно применяется покупателем.

Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором, продается без доработки для нужд конкретного покупателя и в том виде, в котором оно существует на дату продажи.

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

---

# Оглавление

<b>1. "Быстрый старт" .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Вводная часть .....</b>	<b>6</b>
2.1. Назначение модулей .....	7
2.2. Распространение документа на модификации изделий.....	10
2.3. Состав и конструкция.....	11
2.4. Маркировка .....	12
2.5. Упаковка .....	12
2.6. Комплект поставки .....	13
<b>3. Технические данные.....</b>	<b>13</b>
3.1. Параметры искробезопасных цепей .....	13
3.2. Эксплуатационные свойства .....	15
3.3. Технические параметры .....	16
3.4. Предельные условия эксплуатации и хранения .....	19
<b>4. Описание принципов построения .....</b>	<b>20</b>
4.1. Структура модулей .....	20
<b>5. Руководство по применению .....</b>	<b>23</b>
5.1. Правила взрывобезопасности .....	24
5.2. Органы индикации.....	25
5.3. Монтирование модуля.....	25
5.4. Программное конфигурирование модуля.....	27
5.5. Подключение "сухих контактов" .....	30
5.6. Ввод сигналов с логическими уровнями .....	30
5.7. Управления мощными нагрузками .....	30
5.8. Получение логических уровней на выходах .....	31
5.9. Двойной сторожевой таймер .....	31
5.10. Состояние выходов при включении и выключении модуля.....	32

---

5.11. Контроль качества и порядок замены модуля .....	32
5.12. Действия при отказе изделия .....	32
<b>6. Программное обеспечение .....</b>	<b>33</b>
<b>7. Техника безопасности.....</b>	<b>33</b>
<b>8. Хранение, транспортировка и утилизация .....</b>	<b>33</b>
<b>9. Гарантия изготовителя .....</b>	<b>33</b>
<b>10. Сведения о сертификации .....</b>	<b>34</b>
<b>11. Справочные данные .....</b>	<b>35</b>
11.1. Кодировка скоростей обмена модуля .....	35
11.2. Коды установки формата данных .....	35
11.3. Формат дискретных данных .....	36
11.4. Табл. 5. Кодировка ASCII символов .....	36
11.5. Синтаксис команд .....	38
11.6. Список команд модулей .....	39
11.7. %AANNTTCCFF .....	41
11.8. #** .....	42
11.9. #AABBDD .....	43
11.10. \$AA2 .....	45
11.11. \$AA4 .....	46
11.12. \$AA5 .....	47
11.13. \$AA6 .....	48
11.14. \$AAF .....	49
11.15. \$AAM .....	50
11.16. @AA .....	51
11.17. @AA(Data) .....	52
11.18. ~AAO(Name) .....	53
11.19. ~** .....	54

---

11.20. ~AA0 .....	55
11.21. ~AA1 .....	56
11.22. ~AA2 .....	57
11.23. ~AA3EVV .....	58
11.24. ~AA4V .....	59
11.25. ~AA5V .....	60
11.26. ^AAM .....	61
11.27. ^AAO(NAME) .....	62
11.28. ^AA4.....	63
11.29. ^AA5PPSSS .....	64
11.30. ^AADOVVV .....	65
11.31. ^AADO .....	66
11.32. ^AADI .....	67
11.33. Список нормативных документов.....	68
<b>Лист регистрации изменений .....</b>	<b>69</b>

## 1. "Быстрый старт"

Подключите к модулю источник питания и компьютер. Для подключения модуля к компьютеру, не имеющему порта RS-485, необходим преобразователь интерфейса USB в RS-485 и искробезопасный повторитель интерфейсов RS-485 (например, NL-485C-24V).

Теперь нужно установить адрес модуля. По умолчанию модуль имеет адрес 01. Если Вы будете использовать несколько модулей, то каждому из них нужно назначить индивидуальный адрес.

*Если Вы хотите попробовать в работе только один экземпляр модуля, этот абзац можно пропустить.* Адрес назначается любой программой, которая может посылать ASCII коды в COM порт. Адрес записывается в модуль командой %0102400600, набранной в терминале. Здесь первые две цифры (01) указывают адрес модуля в состоянии поставки (адрес 01), вторые две цифры указывают новый адрес, в нашем примере это адрес 02. Третьи две цифры (40) указывают код входного диапазона и для дискретных модулей равны 40 (%AANNTTCCFF). Четвертая пара цифр указывает скорость передачи информации, 06 соответствует скорости 9600 бит/с (табл. 3). Последние две цифры указывают код формата данных (табл. 4), по умолчанию это 00.

## 2. Вводная часть

Модули автоматики серии NL (далее – модули, серия NL) 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 как с помощью набора команд в ASCII кодах, так и с помощью набора команд по протоколу Modbus RTU.

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

Все модули, описанные в данном руководстве, 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.

## 2.1. Назначение модулей

---

Модули выполнены для применения *в жестких условиях эксплуатации*, при температуре окружающего воздуха от -40 до +50 °С, имеют два уровня *гальванической изоляции* с испытательным напряжением изоляции не менее 2,5 кВ (ГОСТ Р 52931-2008): один уровень - между входами и портом RS-485, второй уровень - между выходами и портом RS-485.

## 2.1. Назначение модулей

Модули NL-16DI-24V, NL-16DO-24V, NL-8R-24V, взрывозащищённого исполнения, (рис. 2.1 - рис. 2.4) предназначены для ввода-вывода сигналов, в том числе на взрывоопасных производственных объектах, во взрывоопасных зонах, в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу, действующих «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», других нормативных документов (см. Список нормативных документов), регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и настоящего руководства по эксплуатации.

Знак X стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации модуля необходимо соблюдать следующие специальные условия:

- присоединяемые к модулям ввода-вывода источник питания и другие электротехнические устройства должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения модулей ввода-вывода во взрывоопасной зоне;
- модули должны устанавливаться на DIN-рейку внутри сертифицированной взрывозащищенной коробки или шкафа, которые обеспечивают необходимую степень защиты оболочки, вид и уровень взрывозащиты для электрооборудования I и II групп, см. также п. 5.3 и "Ех приложение к сертификату соответствия № ЕАЭС RU C-RU.НА65.В.02157/24;
- существует опасность электростатического разряда, следует соблюдать следующие условия для безопасного применения: обеспечить средства для непрерывного стекания электростатических зарядов; монтировать модули в стороне от воздушных (вентиляционных) потоков; очистка модулей должна выполняться только в обесточенном состоянии, с помощью влажной ветоши.

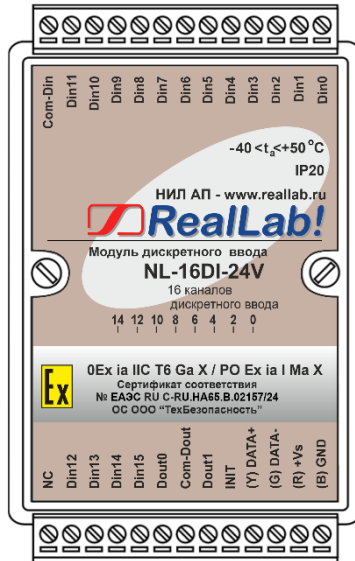


Рис. 2.1. Вид сверху на модуль NL-16DI-24V взрывозащищённого исполнения

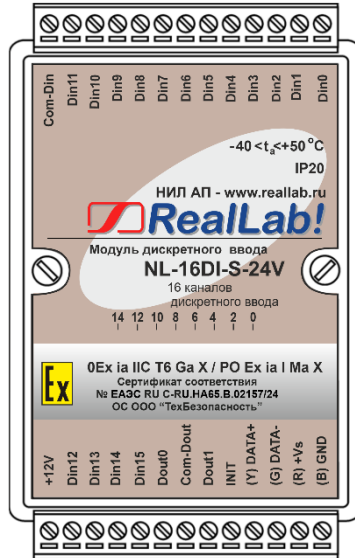


Рис. 2.2. Вид сверху на модуль NL-16DI-S-24V взрывозащищённого исполнения



## 2.1. Назначение модулей

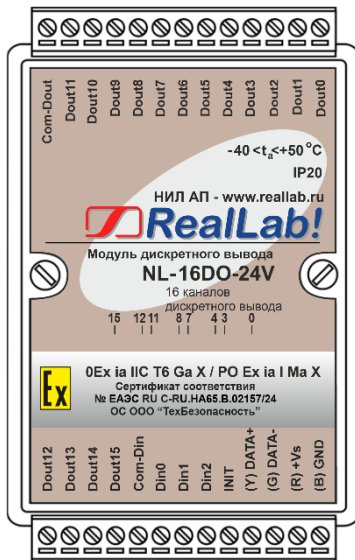


Рис. 2.3. Вид сверху на модуль NL-16DO-24V взрывозащищённого исполнения

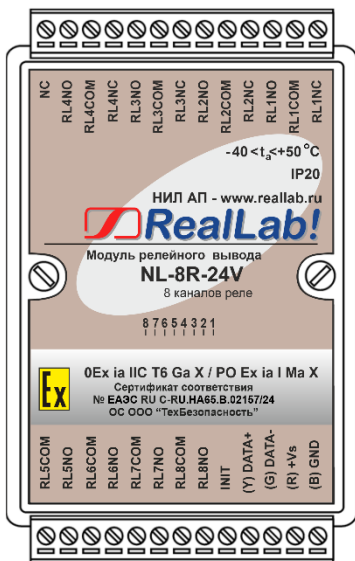


Рис. 2.4. Вид сверху на модуль NL-8R-24V, взрывозащищённого исполнения

Основным назначением модулей является ввод в управляющий компьютер или контроллер дискретных сигналов, полученных от любых датчиков с дискретным выходом, выключателей, кнопок и вывод из него дискретных сигналов для управления исполнительными устройствами.

Модули могут быть использованы для удаленного сбора данных, диспетчерского и автоматического управления, контроля технологических параметров, в системах безопасности, блокировки, сигнализации.

Модули, взрывозащищённого исполнения, могут объединяться в сеть на основе интерфейса RS-485 по протоколу DCON или Modbus RTU, в которой могут быть использованы одновременно взрывозащищенные устройства автоматике других производителей.

## 2.2. Распространение документа на модификации изделий

При заказе модуля указывается код заказа, уточняющий состав и характеристики модулей. Код заказа включает следующие обозначения:

### 2.2.1. Модуль NL-16DI-24V

Кодировка: **NL-16DI-24V - п.1**, где:

**п.1** – характеризует тип входа:  
не указано - «мокрый контакт»;

**S** - «сухой контакт» с изолированным внутренним источником питания 5В;

Пример: **NL-16DI-S-24V** - модуль с 16-ю дискретными входами типа «сухой контакт», с двумя выходами.

### 2.2.2. Модуль NL-16DO-24V

Кодировка: **NL-16DO-24V**.

Модуль имеет единственное исполнение:

Пример: **NL-16DO-24V** - модуль с 16-ю дискретными выходами, с тремя дискретными входами типа «мокрый контакт».

### 2.2.3. Модуль NL-8R-24V

Кодировка: **NL-8R-24V**.

Модуль имеет единственное исполнение

Пример: **NL-8R-24V** – модуль с 8 релейными выходами.

Настоящее описание относится к модулям NL-16DI-24V, NL-16DI-S-24V, NL-16DO-24V, NL-8R-24V. Модификация указывается с тыльной стороны корпуса.

## 2.3. Состав и конструкция

### 2.3. Состав и конструкция

Модуль состоит из основания с крышкой, которая прикрепляется к основанию двумя винтами, печатной платы и съемных клеммных колодок (рис. 2.5 - рис. 2.6). Крышка не предназначена для съема потребителем.

Для крепления на DIN-рейке используют пружинящую защелку (рис. 2.5 - рис. 2.6), которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают.

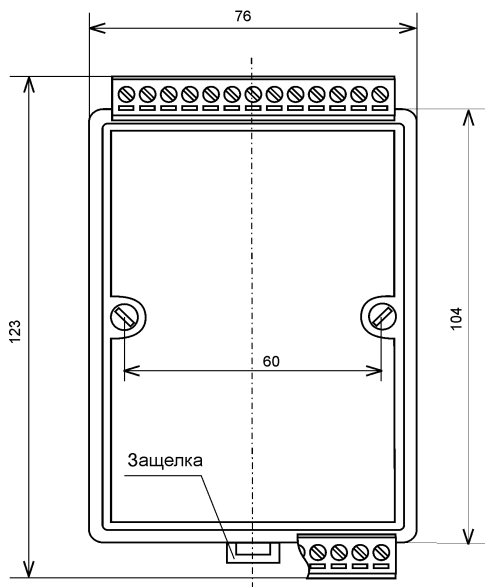


Рис. 2.5. Габаритный чертеж модуля.

Съемные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно силой вытащить колодку из ответной части, остающейся в модуле.

Корпус выполнен из полистирола методом литья под давлением. Внутри корпуса находится печатная плата. Монтаж платы выполнен по технологии монтажа на поверхность. Печатная плата с обеих сторон залита слоем компаунда.

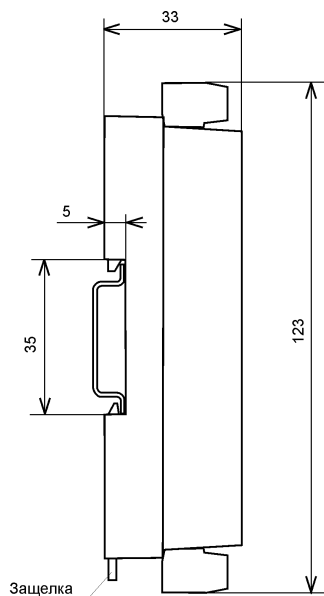


Рис. 2.6. Габаритный чертеж модуля с креплением к DIN-рейке. Вид сбоку

## 2.4. Маркировка

На лицевой панели модуля указана его марка, маркировка взрывозащиты, наименование изготовителя (НИЛ АП, ООО), знак соответствия, параметры искробезопасных цепей, IP степень защиты оболочки, номер сертификата и наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования, а также назначение выводов (клемм) – где NC=Not Connected (не подключен).

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

Расположение указанной информации приведено на рис. 2.1 – рис. 2.4.

## 2.5. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку, которая защищает модуль от повреждений во время транспортировки.

### 3.1. Параметры искробезопасных цепей

## 2.6. Комплект поставки

В комплект поставки модуля входит:

- модуль;
- паспорт.

## 3. Технические данные

### 3.1. Параметры искробезопасных цепей

Вид взрывозащиты.....искробезопасная электрическая цепь уровня «ia».

Маркировка взрывозащиты.....0Ex ia IIC T6 Ga X или PO Ex ia I Ma X.

Степень защиты оболочки (корпуса) по ГОСТ 14254.....IP20.

Электрические параметры искробезопасных цепей приведены в табл. 1.

Табл. 1. Параметры искробезопасных цепей

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты	
	0Ex ia IIC T6 Ga X	PO Ex ia I Ma X
<b>Цепь питания модуля (клеммы VS, GRD):</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	27	27
максимальный входной ток $I_i$ , мА	180	180
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	6	6
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	10	10
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	40	40
<b>Цепи дискретных входов (клеммы Din) в варианте исполнения «логический вход»</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	27	27
максимальный входной ток $I_i$ , мА	200	200
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	2,5	2,5
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	1	1
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	10	10

## Технические данные

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты	
	0Ex ia IIC T6 Ga X	PO Ex ia I Ma X
<b>Цепи дискретных входов (клеммы Din) в варианте исполнения «сухой контакт»</b>		
максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	26	26
максимальный выходной ток $I_o$ , мА	150	150
максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт	2	2
максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , Гн	1	18
максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	0,09	4
максимальное отношение $L_o / R_o$ внешней цепи с распределенными параметрами, мГн / Ом	2,5	33
<b>Цепи дискретных выходов (клеммы Dout), тип «открытый сток»:</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	26	26
максимальный входной ток $I_i$ , мА	200	200
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	1,5	1,5
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	40	40
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	1	1
<b>Цепи релейные (клеммы: RLNO, RLNC, RLCOM):</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	26	26
максимальный входной ток $I_i$ , мА	200	200
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	1,5	1,5
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	40	40
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	1	1
<b>Цепи цифрового ввода (клеммы INIT)</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	5	5
максимальный входной ток $I_i$ , мА	20	20
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	0,1	0,1
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	1	1
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , пФ	10	10
<b>Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме передачи</b>		
максимальное выходное напряжение $U_o$ , В	14	14

### 3.2. Эксплуатационные свойства

Назначение цепей	Маркировка взрывозащиты	
	0Ex ia IIC T6 Ga X	PO Ex ia I Ma X
максимальный выходной ток $I_o$ , мА	200	200
максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт	0,8	0,8
максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мГн	1,5	20
максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	0,73	18
максимальное отношение $L_o/R_o$ внешней цепи с распределенными параметрами, мкГн / Ом	125	1600
<b>Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме приема</b>		
максимальное входное напряжение $U_i$ , В	14	14
максимальный входной ток $I_i$ , мА	200	200
максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	0,8	0,8
максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн	20	20
максимальная внутренняя емкость $C_i$ , нФ	6	6

### 3.2. Эксплуатационные свойства

Модули характеризуются следующими основными свойствами:

- температурным диапазоном работоспособности от -40 до +50 °С;
- имеют защиту от:
  - неправильного подключения полярности источника питания;
  - перенапряжения по входу;
  - короткого замыкания по выходу;
  - перенапряжения по выходу;
  - перегрева выходных каскадов;
  - электростатических разрядов по выходу, входу и порту RS-485;
  - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
  - короткого замыкания клемм порта RS-485;
  - индуктивных выбросов в цепях контактов электромагнитных реле (для модуля NL-8R-24V, Ex исполнения, варисторная защита).

Внимание! При использовании систем с искробезопасными цепями условия срабатывания многих из перечисленных защит не могут наступить, поскольку в искробезопасных цепях приняты дополнительные меры защит плавкими предохранителями от повышенных напряжений, токов и мощности;

- имеется цифровой фильтр "дребезга" контактов;
- двойной сторожевой таймер выполняет рестарт устройства в случае его "зависания" и провалов питания, а также переводит выходы в безопасные состояния при "зависании" управляющего компьютера;
- имеют групповую изоляцию входов и отдельную групповую изоляцию выходов с тестовым напряжением изоляции 2500 В. Входы имеют гальваническую изоляцию от части модуля, соединенной с источником питания и портом RS-485 (см. рис. 4.1 - рис. 4.5);
- скорость обмена через порт RS-485, бит/с: 1200; 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 на отказ - не менее 100 000 час;
- вес модулей не более 500 г.

См. также п. 3.4.

### 3.3. Технические параметры

В табл. 2 приведены технические характеристики для модулей.

Табл. 2. Параметры модуля при температуре -40...+50 °С

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры порта RS-485 в режиме передачи информации</i>		
Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485	Есть	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине RS-485.
Защита от короткого замыкания клемм порта RS-485	Есть	



### 3.3. Технические параметры

Параметр	Значение параметра	Примечание	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта RS-485	Есть		
Нагрузочная способность	Не более 32	Определяется суммарной емкостью и индуктивностью нагрузки порта из условий искробезопасности	
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 27 Ом до бесконечности	
Ток короткого замыкания выходов	от 35 до 80 мА		
<i>Параметры порта RS-485 в режиме приема информации</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 входов и выходов</i>			
Параметр	NL-16DI-24V	NL-16DO-24V	NL-8R-24V
Количество каналов ввода	16	3	-
Входное сопротивление	3 кОм	3 кОм	-
Напряжение логического нуля для входов	9,0 В	2,0 В	-
Напряжение логической "1" для входов	11...26 В	3...12 В	-
Количество каналов вывода	2	16	8
Напряжение логического нуля для выходов, не более	0,9 В	0,9 В	-
Макс. ток выхода (см. примечание к таблице, пункт 7)	1 А	1 А	2 А / 30 В 0,25 А / 250 В 0,5 А / 120 В
Тип выхода	открытый сток	открытый сток	реле ~250 В или =220 В

## Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание	
Гальваническая изоляция (групповая)	3 кВ	3 кВ	3 кВ (реле)
<i>Параметры дискретных выходов "Открытый коллектор" (OK)</i>			
Максимальное рекомендуемое рабочее напряжение на выходе	от 0 до 26 В	<b>Задается внешним источником напряжения, мощностью не более 1,5 Вт (для обеспечения требований Ex)</b>	
Максимальный ток нагрузки <i>(см. примечание к таблице, пункт 5)</i>	1 А	<b>Ограничение должно производиться внешним источником напряжения (для обеспечения требований Ex)</b>	
Сопротивление открытого выходного ключа	0,25 Ом	при 25 °С	
	0,5 Ом	на диапазоне от -40 до 50 °С	
Ток утечки закрытого выходного ключа	50 мкА	Не более, при температуре +25 °С	
Длительность фронта переключения выхода	2,5 мкс		
<b>Ток срабатывания защиты от перегрузки по току</b>	от 1,7 до 3,5 А	При срабатывании защиты выходной транзистор переходит в запертое состояние, для вывода из которого необходимо снять питание нагрузки и сигнал отпирания ключа. <i>(см. примечание к таблице, пункт 7)</i>	
Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения по выходу	От 45 до 55 В	При срабатывании защиты выходной транзистор переходит в запертое состояние, для вывода из которого необходимо снять питание нагрузки и сигнал отпирания ключа <i>(см. примечание к таблице, пункт 7)</i>	
Время перехода в защищенное состояние	5 мкс	При температуре 25 °С	

### 3.4. Предельные условия эксплуатации и хранения

Параметр	Значение параметра	Примечание
Защита от электростатического разряда при потенциале источника заряда	4 кВ	По модели тела человека, при $C=100$ пФ, $R=1500$ Ом
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 10 до 26 В	
Потребляемая мощность в раб. режиме NL-16DI-24V NL-16DO-24V NL-8R-24V	0,4 Вт 0,5 Вт 0,3/0,8 Вт	Для NL-8R-24V с выключенными / включенными реле

*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 должен быть равен 100 Ом.
4. Для релейного логического выхода время срабатывания реле 6 мс, время отпускания реле 3 мс.
5. NL-8R-24V имеет 4 реле с переключающими контактами и 4 реле с нормально разомкнутыми контактами.
6. Модули питаются от источника питания взрывозащищённого исполнения. При правильном монтаже системы параметры внешних цепей не могут выходить за границы, указанные в п. 3.1. Поэтому условия срабатывания некоторых защит могут никогда не наступить.
7. Максимальные параметры, указанные в этой таблице, являются максимальными из условий сохранения работоспособности прибора, но не из условий искробезопасности, см. п. 3.1.

### 3.4. Предельные условия эксплуатации и хранения

Модули не повреждаются при следующих предельных условиях:

- температурным диапазоном работоспособности от  $-40$  до  $+50$  °С;
- напряжение питания до  $+26$  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...+85 °С.

## 4. Описание принципов построения

### 4.1. Структура модулей

Модули имеют дискретные входы (кроме NL-8R-24V), к которым могут подключаться любые источники дискретных сигналов, в том числе типа "сухой контакт".

Дискретные сигналы со входов модулей через изолирующий повторитель с магнитной связью поступают в микроконтроллер. 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. 4.1 - рис. 4.5).

Микроконтроллер модуля выполняет следующие функции:

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

В состав модулей входит сторожевой таймер, перезагружающий модуль если из управляющего компьютера перестает приходить сигнал "Host OK" (это периодический сигнал, подтверждающий, что система не "зависла"). Второй сторожевой таймер внутри микроконтроллера переводит выходы модуля в безопасные состояния ("Safe Value"). Обычно безопасными состояниями считаются те, которые получаются на выходах модуля при отключении питания. В описываемых модулях это высокоомные состояния.

## 4.1. Структура модулей

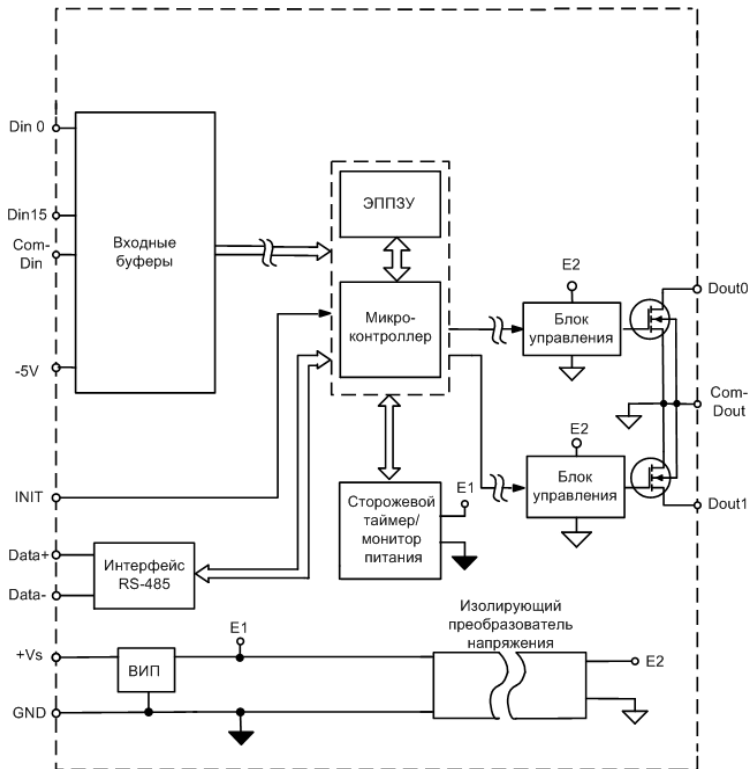


Рис. 4.1. Структурная схема модуля NL-16DI-24V, взрывозащищённого исполнения. Структуру входных каскадов см. на рис. 4.2 - рис. 4.3

Схема питания модулей содержит вторичный импульсный источник питания, преобразующий напряжение питания. Модули содержат также изолирующий преобразователь напряжения для питания выходных каскадов модуля. Входные каскады модулей могут иметь различную электрическую схему, в зависимости от модификации модуля, которая указывается цифрой в коде заказа.

Каскад типа InD (рис. 4.2) предназначен для подключения источников сигнала типа "сухой контакт", т.е. обычных механических переключателей, например, концевых выключателей. Его особенностью является наличие внутреннего изолированного источника питания "сухих контактов", который гальванически изолирован от источника питания модуля.

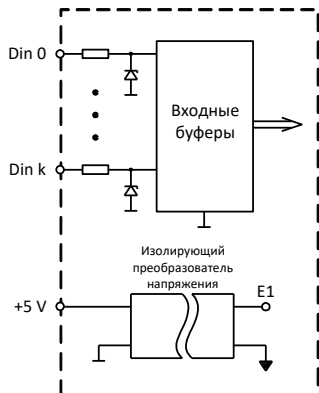


Рис. 4.2. Входной каскад типа InD. Для источника сигнала типа "сухой контакт".

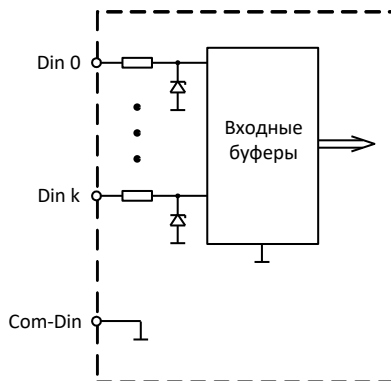


Рис. 4.3. Входной каскад типа InR.  $U_{ВХ} = 0...+26 В$ ;  $I_{ВХ} = +2 МА$

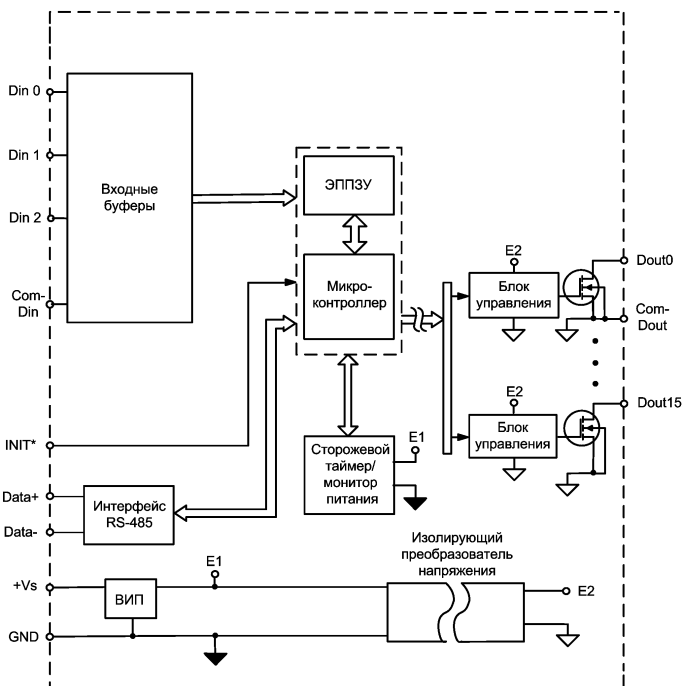


Рис. 4.4. Структурная схема модуля NL-16DO-24V, взрывозащищённого исполнения

## 4.1. Структура модулей

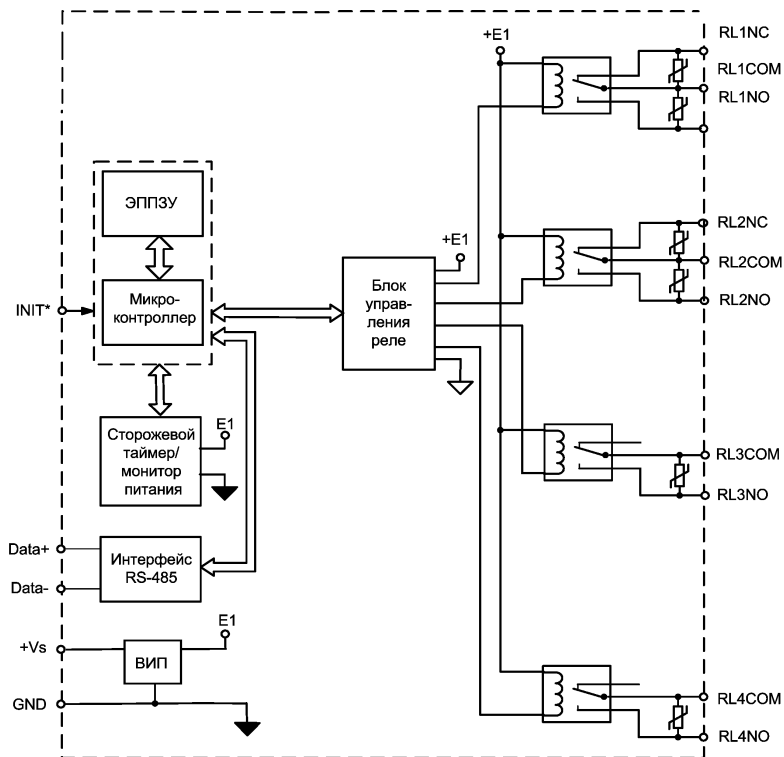


Рис. 4.5. Структурная схема модуля NL-8R-24V.

Обозначения: COM - "Common" - "общий", "NC" - "Normal Closed" - постоянно замкнутый, "NO" - "Normal Open" - постоянно открытый

## 5. Руководство по применению

Для работы с модулями серии NL, взрывозащищённого исполнения, необходимо иметь следующие компоненты:

- сам модуль;
- управляющий компьютер (контроллер) с портом RS-485;
- искробезопасный повторитель интерфейса RS-485 взрывозащищённого исполнения (например, NL-485C-24V).
- При отсутствии у управляющего компьютера (контроллера) порта RS-485 допускается установка конвертера интерфейсов USB в RS-485 в связке с

искробезопасным повторителем интерфейса RS-485 взрывозащищённого исполнения;

- искробезопасный источник питания с выходным напряжением от 10 до 26 В;

### 5.1. Правила взрывобезопасности

При монтаже системы автоматики модули с маркировкой взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC или [Ex ia Ma] I располагаются вне взрывоопасной зоны, а модули с маркировкой 0Ex ia IIC T6 Ga X или PO Ex ia I Ma X могут располагаться как внутри взрывоопасной зоны, так и вне ее (рис. 5.1).

Прежде чем приступить к монтажу модулей, необходимо проверить маркировку взрывозащиты, нанесенную на корпус прибора, а также убедиться в целостности корпуса.

Необходимо контролировать суммарную емкость и индуктивность проводов, подключаемых к искробезопасным клеммам модулей и внутреннюю емкость, и индуктивность присоединяемого оборудования (см. п. 3.1).

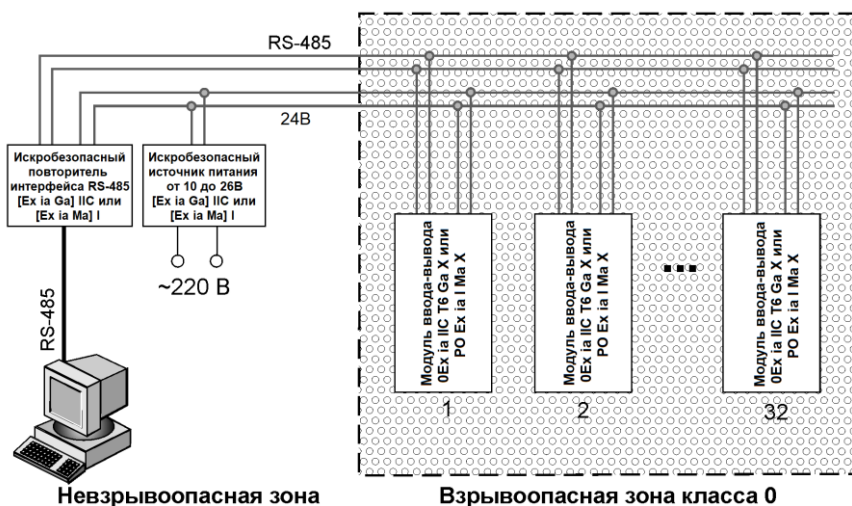


Рис. 5.1. Блок-схема искробезопасной системы на плане взрывоопасных зон

*Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули. Они могут быть только заменены на годные у изготовителя (НИЛ АП, ООО) или торговой организации.*



### 5.3. Монтрование модуля

---

## 5.2. Органы индикации

На лицевой панели модуля расположены два светодиодных индикатора: красный и зеленый, а также линейка светодиодов для индикации состояния входов. Свечение красного светодиодного индикатора означает ошибку.

Зеленый светодиод горит при нормальной работе модуля. При общении с сетью он тускнеет на короткое время. Мигание зеленого светодиода при потухшем красном означает ошибку системного сторожевого таймера.

## 5.3. Монтрование модуля

Модуль может быть использован на производствах и объектах как вне, так и внутри взрывоопасных зон в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Для защиты модуля от проникновения пыли, воды и для обеспечения электростатической безопасности модули должны устанавливаться внутри сертифицированной взрывозащищенной коробки ли шкафа. Уплотнения и соединения элементов конструкции взрывозащищенных коробок или шкафов должны обеспечивать степень защиты оболочки от внешних воздействий не ниже IP54 по ГОСТ 14254 (см., например, рис. 5.2).



Рис. 5.2. Модуль серии NL, взрывозащищённого исполнения, в пылевлагозащищенном корпусе IP66

Модуль устанавливается на DIN-рейку. Для этого нужно оттянуть пружинящую защелку, затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы

снять модуль, сначала оттяните защелку, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.

Модули можно также крепить один сверху другого. Такой способ удобен, когда размеры монтажного шкафа жестко ограничены, а его толщина позволяет расположить несколько модулей один над другим. Для этого используют вспомогательный отрезок стандартной 35-мм DIN рейки, в которой делают два отверстия диаметром 5 мм на расстоянии 60 мм одно от другого, затем крепят рейку сверху корпуса модуля двумя винтами, используя те же отверстия, что и для крепления верхней крышки модуля к его основанию (рис. 5.3). На закрепленную DIN рейку крепят второй модуль (рис. 5.4).

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.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм.

При неправильной полярности источника питания модуль не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания загорается зеленый светодиод на лицевой панели прибора.

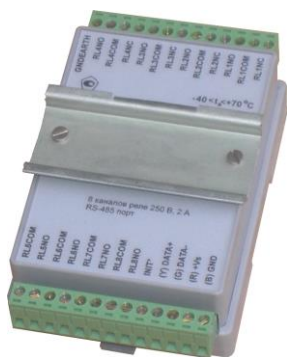


Рис. 5.3. Чтобы закрепить один модуль сверху другого, сначала закрепите DIN-рейку сверху модуля.



Рис. 5.4. Крепление одного модуля на другой

Перед установкой нового модуля следует записать в него все необходимые конфигурационные установки.

## 5.4. Программное конфигурирование модуля

---

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. Экран интерфейса RS-485 заземляется в одной точке, вне взрывоопасной зоны, в пределах взрывоопасной зоны он должен быть защищен от случайного соприкосновения с заземленными проводниками. Искробезопасные цепи не должны заземляться, если этого не требуют условия работы электрооборудования.

Подключите клеммы порта RS-485 модуля через искробезопасный повторитель интерфейса RS-485 взрывозащищённого исполнения (например, NL-485C-24V) к порту RS-485 управляющего компьютера (контроллера). Подключите источник дискретных сигналов к входным зажимам модуля (см. рис. 5.6).

## 5.4. Программное конфигурирование модуля

Конфигурирование модуля осуществляется вне взрывоопасной зоны.

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 0).

### 5.4.1. Заводские установки

*Заводскими установками (установками по умолчанию) являются следующие:*

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

### 5.4.2. 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 протокол DCON, адрес 00, скорость обмена 9600 бит/с, контрольная сумма выключена. Установленные в режиме INIT параметры вступают в силу после перезагрузки модуля.

Сначала подключите модуль к компьютеру, как показано на рис. 5.5. Если компьютер не имеет порта RS-485, то можно использовать преобразователь интерфейса NL-232C, взрывозащищённого исполнения.

*Для перехода в режим INIT* выполните следующие действия:

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

Чтобы изменить *скорость обмена*, нужно сделать следующее:

- включить питание модуля;
- соединить вывод "INIT" ("INIT\*") с выводом "GND";
- выждать не менее 7 секунд, пока выполнится тест автокалибровки модуля;
- ввести команду изменения контрольной суммы и скорости обмена (см. пример ниже);
- выключить питание модуля;
- отключить вывод "INIT" ("INIT\*") от вывода "GND";
- включить питание;
- выждать не менее 7 секунд, пока модуль выполнит процедуру калибровки и начальной установки;
- проверить сделанные изменения. Не забудьте сделать соответствующие изменения скорости обмена и контрольной суммы на управляющем компьютере.

**ВНИМАНИЕ!** Модуль требует примерно 3 секунд, чтобы выполнить авто-тестирование после того, как он был включен. В течение этого времени модуль не реагирует ни на какие запросы.

## 5.4. Программное конфигурирование модуля

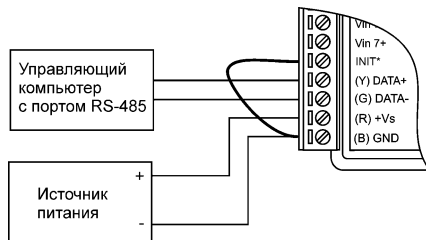


Рис. 5.5. Соединение вывода INIT\* с "GND" для изменения скорости обмена и контрольной суммы

### 5.4.3. Применение контрольной суммы в протоколе DCON

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. 11.10). Сумма ASCII кодов (см. табл. 5) 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, !014006C0ACh(cr), где предпоследний байт C0 означает, что установлен режим обмена с контрольной суммой.

### 5.4.4. Изменение формата данных

Выбрать формат данных можно командой %AANNTTCCFF (п. 11.7), как это описано в примере к разделу 5.4.2. Для этого следует пользоваться справочной табл. 4.

### 5.5. Подключение "сухих контактов"

"Сухими контактами" называют механические выключатели, не имеющие источников энергии, например, контакты реле или концевые выключатели, кнопки. Примеры их подключения к модулям приведены на рис. 5.6.

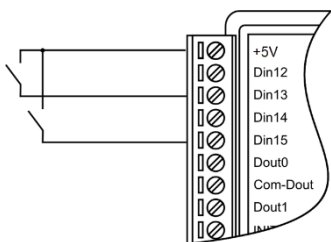


Рис. 5.6. Подсоединение "сухих контактов" к модулю с входным каскадом типа InD

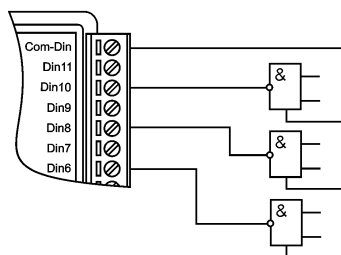


Рис. 5.7. Подсоединение источников сигналов с логическими уровнями

### 5.6. Ввод сигналов с логическими уровнями

Сигналы с логическими уровнями, например, от электронного оборудования, можно ввести в модуль как показано на рис. 5.7. Общий провод источников сигнала следует соединять с общим проводом цифровой части Com-Din, который в модуле гальванически изолирован от источника питания модуля и его интерфейсной части.

### 5.7. Управления мощными нагрузками

Выходные каскады модулей можно использовать для переключения нагрузок любой допустимой по требованиям взрывобезопасности мощности, если подключить к выходным каскадам модуля электромагнитное или полупроводниковое реле. При использовании дискретных выходов необходимо помнить, что безопасные состояния управляемых механизмов должны соответствовать высокоомному состоянию выходов модуля.

## 5.9. Двойной сторожевой таймер

### 5.8. Получение логических уровней на выходах

Выходные каскады модулей выполнены по схеме с открытым коллектором, что позволяет получить логические уровни любой величины, до +26 В, в зависимости от напряжения источника питания выходных каскадов (рис. 5.8).

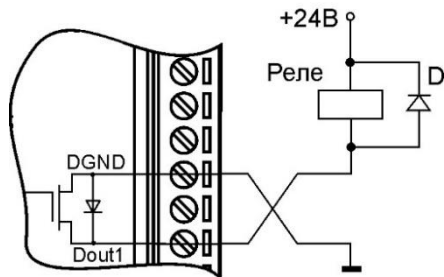


Рис. 5.8. Получение логических уровней напряжения на выходах модуля

## 5.9. 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 NL, 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 "Power ON" (см. команду ~AA5V, п. 11.24, и п. 5.10), 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.

### 5.10. Состояние выходов при включении и выключении модуля

После сброса модуля сторожевым таймером 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.

### 5.11. Контроль качества и порядок замены модуля

Контроль качества модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде.

Неисправные модули до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

### 5.12. 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.

*Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули.* Они могут быть только заменены на годные у изготовителя или торгующей организации. Замена сработавших плавких предохранителей в модулях может быть выполнена только изготовителем (НИЛ АП, ООО).



# 6. Программное обеспечение

Для работы с модулями серии NL вполне достаточно команд, приведенных в разделе "Справочные данные". Эти команды могут передаваться в модуль через COM-порт из любого компьютера в ASCII кодах. Для работы с модулями можно использовать ПО NLConfig или NLConfig v2.

# 7. Техника безопасности

Допускать к работе с модулем следует персонал, прошедший обучение по эксплуатации Эк-оборудования в соответствии с ТР ТС 0122011, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014. Данное изделие относится к приборам взрывозащищенного исполнения, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

# 8. 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.

# 9. Гарантия изготовителя

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

Покупателю запрещается открывать крышку корпуса прибора. Гарантия не распространяется на приборы, которые были вскрыты пользователем.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещен в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во вре-

мя пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

## 10. Сведения о сертификации

Модули серии NL взрывозащищенного исполнения сертифицированы на соответствие техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), **сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.НА65.В.02157/24**.

Модули удовлетворяют требованиям следующих стандартов:

- ГОСТ 31610.0-2019. Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования;
- ГОСТ 31610.11-2014 Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;
- ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Также модули включены в декларацию соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

Доступна на сайте [www.reallab.ru](http://www.reallab.ru).

## 11.2. Коды установки формата данных

---

# 11. Справочные данные

Установки модуля "по умолчанию" см. в п. 5.4.1.

## 11.1. Кодировка скоростей обмена модуля

Табл. 3. Коды скоростей обмена модуля в команде %AANNTTCCFF

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

## 11.2. Коды установки формата данных

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

Табл. 4. Коды установки формата данных и контрольной суммы

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

\*2 - Контрольная  
сумма:

0 - Выключена

1 - Включена

\*3 - Формат данных:

001 - для модуля NL-  
16DO-24V

010 - для остальных мо-  
дулей

### 11.3. 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:

	Первые данные		Вторые данные	
NL-16DI-24V	Din15...Din8	00...FF	Din7...Din0	00...FF
NL-16DO-24V	Din15...Din8	00...FF	Din7...Din0	00...FF
NL-8R-24V	Dout7...Dout0	00...FF	00	00

### 11.4. Табл. 5. Кодировка ASCII символов

Табл. 5. Кодировка ASCII символов

HEX	ASCII	HEX	ASCII	HEX	ASCII
21	!	40	@	60	'
22	"	41	A	61	a
23	#	42	B	62	b
24	\$	43	C	63	c
25	%	44	D	64	d
26	&	45	E	65	e
27	'	46	F	66	f
28	(	47	G	67	g

**11.4. Табл. 5. Кодировка ASCII символов**

HEX	ASCII	HEX	ASCII	HEX	ASCII
29	)	48	H	68	h
2A	*	49	I	69	i
2B	+	4A	J	6A	j
2C	,	4B	K	6B	k
2D	-	4C	L	6C	l
2E	.	4D	M	6D	m
2F	/	4E	N	6E	n
30	0	4F	O	6F	o
31	1	50	P	70	p
32	2	51	Q	71	q
33	3	52	R	72	r
34	4	53	S	73	s
35	5	54	T	74	t
36	6	55	U	75	u
37	7	56	V	76	v
38	8	57	W	77	w
39	9	58	X	78	x
3A	:	59	Y	79	y
3B	;	5A	Z	7A	z
3C	<	5B	[	7B	{
3D	=	5C	\	7C	
3E	>	5D	]	7D	}
3F	?	5E	^	7E	~
		5F	_		

## 11.5. 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!**

Команды, используемые в серии NL, делятся на 4 типа:

- команды модулей аналогового ввода;
- команды модулей аналогового вывода;
- команды дискретного ввода-вывода;
- команды счетчиков/таймеров.

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.

## 11.6. Список команд модулей

### 11.6. Список команд модулей

Основные команды модуля приведены в табл. 6.

Табл. 6. Общий набор команд

Команда	Ответ	Описание	стр.
%AANNTTCCFF	!AA	Устанавливает адрес, диапазон входных напряжений, скорость обмена, формат данных, контрольную сумму	41
#**	Нет ответа	Синхронный ввод	42
\$AA2	!AATTCCFF	Чтение конфигурации модуля	45
\$AA4	!S(Data)	Чтение синхронизированных данных	46
\$AA5	!AA S	Чтение статуса сброса	47
\$AA6	!(Data)	Чтение статуса цифрового ввода-вывода	48
\$AAF	!AA(Data)	Возвращает код версии микропрограммы, записанной во модуле	49
\$AAM	!AA(Name)	Возвращает имя модуля с заданным адресом	50
~AAO(Имя)	!AA	Установка имени модуля	53
~**	Нет ответа	Ведущий компьютер посылает это сообщение (сигнал системного сторожевого таймера) в качестве подтверждения того, что он не завис	54
~AA0	!AASS	Чтение статуса модуля	55
~AA1	!AA	Сброс статуса модуля	56
~AA2	!AAVV	Чтение таймаута системного сторожевого таймера	57
~AA3EVV	!AA	Установка таймаута системного сторожевого таймера	58
^AAM	!AA(Name)	Считать RLDA имя модуля	61

## Справочные данные

Команда	Ответ	Описание	стр.
<b>^AAO(Name)</b>	<b>!AA</b>	Установить RLDA имя модуля	62

Табл. 7. Команды модуля NL-8R-24V

Команда	Ответ	Описание	стр.
<b>#AABBDD</b>	<b>&gt;</b>	Цифровой вывод	43
<b>@AA(Data)</b>	<b>&gt;</b>	Установка данных на выходе	52
<b>~AA4V</b>	<b>!AA(Data)</b>	Чтение состояния "PowerOn" и "Safe Value"	59
<b>~AA5V</b>	<b>!AA</b>	Установка состояний "PowerOn" и "Safe Value"	60

Табл. 8. Команды модуля NL-16DO-24V

Команда	Ответ	Описание	стр.
<b>#AABBDD</b>	<b>&gt;</b>	Цифровой вывод	43
<b>@AA(Data)</b>	<b>&gt;</b>	Установка данных на выходе	52
<b>~AA4V</b>	<b>!AA(Data)</b>	Чтение состояния "PowerOn" и "Safe Value"	59
<b>~AA5V</b>	<b>!AA</b>	Установка состояний "PowerOn" и "Safe Value"	60
<b>^AADI</b>	<b>!AAVVV</b>	Чтение дискретных входов	67

Табл. 9. Команды модуля NL-16DI-24V

Команда	Ответ	Описание	стр.
<b>@AA</b>	<b>&gt;(Data)</b>	Чтение данных дискретного входа	51
<b>^AA4</b>	<b>!AAPPPSSS</b>	Чтение Power On и Safe Value	63
<b>^AA5PPSSS</b>	<b>!AA</b>	Установка Power On и Safe Value	64
<b>^AADOVVV</b>	<b>!AA</b>	Установка дискретных выходов	65
<b>^AADO</b>	<b>!AAVVV</b>	Чтение дискретных выходов	66



## 11.7. %AANNTTCCFF

---

### 11.7. %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);

СС - скорость работы на RS-485 (см. п. 11.1);

FF - новый формат данных (11.2).

При изменении скорости, необходимо шунтировать вывод INIT\* на GND (см. п. 5.4.2).

**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.

## 11.8. #\*\*

**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.

## 11.9. #AABBDD

---

### 11.9. #AABBDD

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

**Синтаксис:** #AABBDD[CHK](cr)

AA - адрес модуля (от 00 до FF);

BB - команда вывода и ее параметр. Если нужно записать данные в восемь каналов одновременно, то первая буква "B" заменяется на 0, а вторая буква "B" заменяется на 0 или A при записи в каналы D7...D0, а при записи в каналы D15...D8 вторая буква "B" заменяется на B. 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 B = 1 или B = A и выбираются каналы D7...D0, а если первая буква B = B, то выбираются каналы D15...D8. Конкретно номер канала определяется второй буквой "B", которая принимает значения от 0 до 7. При DD = 00 канал выключается, а при DD=01 - включается.

В модуле NL-8R-24V 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 NL-8R-24V.

**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: >

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

Команда: #021801      Ответ: ?

В выбранном модуле не 8-го канал. Команда признана неправильной.

Команда: #0300FF      Ответ: !

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

## 11.10. \$AA2

---

### 11.10. \$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 !AATCCFF[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.11.1);

FF - формат данных (см. п.11.2).

**Пример:**

Команда: \$012(cr)      Ответ: !01400600.

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

## 11.11. \$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.

## 11.12. \$AA5

---

### 11.12. \$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.

### 11.13. \$AA6

**Описание:** Чтение статуса дискретного ввода - вывода.

**Синтаксис:** \$AA6[CHK](cr), где

AA - адрес модуля (от 00 до FF);

б - 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)00

Пример:

Команда: \$016(cr). Ответ: !0F0000.

На входах Din0...Din3 модуля с адресом 01 присутствует уровень "1", все выходы выключены.



## 11.14. \$AAF

---

### 11.14. \$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.

## 11.15. \$AAM

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

**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, NL-16DI-24V) используйте команды ^AAM.

## 11.16. @AA

---

### 11.16. @AA

**Описание:** Чтение статуса дискретного входа.

**Синтаксис:** @AA[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

**Ответ** модуля на команду:

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

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

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

#### **Пример**

Команда: @01(cr)            Ответ: >0F00

Статус модуля с адресом 01 равен 0F00.

## 11.17. @AA(Data)

**Описание:** Установить значения на дискретных выходах (для модулей с количеством выходов 2 или 3 используйте команду ^AADOVVV, п. 11.30).

**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. 11.3. 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: @020001      Ответ: >

Выведено значение 0001 по адресу 02, 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.

## 11.18. ~AAO(Name)

---

### 11.18. ~AAO(Name)

**Описание:** Установка ICP-совместимого имени модуля. Для установки RLDA имени модуля используйте команду ^AAO(Name)

**Синтаксис:** ~AAO(Name)[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

O - команда установки имени;

(Name) - имя.

**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: ~017053(cr)    Ответ: !01.

Установлено имя модуля 7053.

## 11.19. ~\*\*

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

**Синтаксис:** ~\*\*[СНК](cr)

~ символ-разделитель

\*\* команда для всех модулей

**Ответ:**

Ответа нет.

**Пример:**

Команда: ~\*\*\*(cr)

## 11.20. ~AA0

---

### 11.20. ~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, 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.

## 11.21. ~AA1

**Описание:** Сброс статуса модуля.

**Синтаксис:** ~AA1[СНК](сг), где

AA - адрес (от 00 до FF);

1 - идентификатор команды.

**Ответ** модуля на эту команду:

если команда выполнена, то !AA[СНК](сг);

если не выполнена, то ?AA[СНК](сг).

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

Здесь

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

### **Пример:**

Команда: ~011(сг).      Ответ: !01

Сброшен статус системного сторожевого таймера.



## 11.22. ~AA2

---

### 11.22. ~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 !AAVV[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);

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: !01FF

Период сторожевого таймера равен 25,5 секунды.

## 11.23. ~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.

## 11.24. ~AA4V

---

### 11.24. ~AA4V

**Описание:** Чтение значений «Power On» 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.

## 11.25. ~AA5V

**Описание:** Установка значений «Power On» и «Safe Value».

**Синтаксис:** ~AA5V[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

V - V = P для установки значения PowerOn и V = S для установки значения Safe Value.

**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.

## 11.26. ^AAM

---

### 11.26. ^AAM

Описание: Считать 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) - "Считать RLDA имя модуля".

Ответ: !AANL-8TI.

## 11.27. ^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: ^01ONL-16DI-24V(cr) - "Установить RLDA имя модуля".

Ответ: !AA.

## 11.28. ^AA4

---

### 11.28. ^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 !AA4PPSSS[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.

## 11.29. ^AA5PPPSSS

**Описание:** Установка значений «Power On» 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.



### 11.30. ^AADOVVV

---

### 11.30. ^AADOVVV

**Описание:** Установить логические значения на дискретных выходах модуля.

**Синтаксис:** ^AADOVVV[CHK](cr), где

^ - символ-разделитель;

AA - адрес (от 00 до FF);

VVV – три значения логических состояний трех выходов в очередности D2 D1 D0. Логической "1" соответствует открытое состояние выходного ключа, т.е. наличие тока в нагрузке ключа.

Для модулей с 2 выходами D2 указывается равным 0.

**Ответ** модуля на эту команду:

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

если команда ошибочна или не может быть выполнена, то ?AA[CHK](cr);

Здесь

! - символ-разделитель при проигнорированной команде;

? - символ-разделитель при ошибочной команде;

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

**Пример:**

Команда: ^01DO011(cr). Ответ: !01.

Логические уровни выходов: D2 = "0", D1 = "1", D0 = "1".

### 11.31. ^AADO

**Описание:** Чтение логических значений на дискретных выходах.

**Синтаксис:** ^AADO[CHK](cr), где

AA - адрес (от 00 до FF);

DO - 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 D2 D1 D0.

Если модуль имеет только два выхода, в позиции D2 будет записан «0».

**Пример:**

Команда: ^01DO(cr)      Ответ: !01001

D2 = «0», D1 = «0», D0 = «1».

## 11.32. ^AADI

---

### 11.32. ^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».

**11.33. Список нормативных документов**

ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ. Часть 0 Оборудование. Общие требования
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ. Часть 11 Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i"
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

## Лист регистрации изменений

Дата измене- ния	Описание изменения	Примечание