



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ



Research Laboratory
of Design Automation
НИЛ автоматизации проектирования

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

Устройство автоматической обработки данных для жестких условий эксплуатации

Модуль автоматике серии NL NLcon-1AT

Взрывозащищённое исполнение

(изготовлено по ТУ 4221-003-24171143-2013)

Совместно с настоящим руководством следует использовать
Ex-приложение к сертификату соответствия № TC RU C-RU.ГБ06.В.00208



Руководство по эксплуатации
НПКГ.421457.012-100 РЭ

© НИЛ АП, 2024

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. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону:

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

Тел.: (495) 26-66-700

e-mail: info@reallab.ru, www.reallab.ru.

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

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам в кратчайший срок и наилучшим образом использовать приобретенное изделие.

Допустимое напряжение питания модуля от 12 до 13,3 В. При подключении модуля к источнику питания с напряжением более 13,3 В возможно срабатывание установленных в цепи питания плавких предохранителей. Замена предохранителей может быть осуществлена только производителем (НИЛ АП)

Представленную здесь информацию мы старались сделать максимально достоверной и точной, однако НИЛ АП 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.

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| 1. Вводная часть | 5 |
| 1.1. Состав серии NL | 5 |
| 1.2. Назначение модуля | 6 |
| 1.3. Состав и конструкция | 8 |
| 1.4. Требуемый уровень квалификации персонала | 9 |
| 1.5. Маркировка | 10 |
| 1.6. Упаковка | 10 |
| 1.7. Комплект поставки | 11 |
| 2. Технические данные | 11 |
| 2.1. Параметры искробезопасных цепей | 11 |
| 2.2. Эксплуатационные свойства | 13 |
| 2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения | 13 |
| 2.4. Технические параметры | 14 |
| 3. Принципы построения | 15 |
| 3.1. Принцип действия | 16 |
| 3.2. Структура модуля | 16 |
| 4. Руководство по применению | 17 |
| 4.1. Правила взрывобезопасности | 17 |
| 4.2. Органы индикации | 21 |
| 4.3. Монтаж и подключение модуля | 21 |
| 4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485 | 23 |
| 4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства | 24 |
| 4.6. Действия при отказе изделия | 24 |
| 5. Техника безопасности | 25 |
| 6. Хранение, транспортировка и утилизация | 25 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 7. Гарантия изготовителя | 25 |
| 8. Сведения о сертификации | 26 |
| 9. Список литературы | 26 |
| Лист регистрации изменений | 28 |

1. Вводная часть

Модуль автоматики серии NL NLcon-1AT, программируемый логический контроллер, взрывозащищённого исполнения (далее – модуль, серия NL), входит в распределённую систему сбора данных и управления и имеет такие же, как у всей серии NL, температурный диапазон, надёжность, конструктив, элементную базу, напряжение питания, технологию изготовления.

1.1. Состав серии NL

В состав серии NL входят следующие модули, взрывозащищённого исполнения:

NL-8TI (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 8 каналов ввода сигналов термопар, 2 дискретных выхода;

NL-4RTD (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 4 канала для термопреобразователей сопротивления, 3 дискретных выхода;

NL-8AI (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 8 дифференциальных или 16 одиночных аналоговых входов, 3 дискретных выхода;

NL-16DO (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 16 каналов дискретного вывода; 3 дискретных ввода;

NL-16DI (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 16 каналов дискретного ввода, 2 дискретных вывода;

NL-8R (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 8 каналов электромагнитных реле;

NL-2C (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - 2 канала счетчика/частотомера, 4 канала дискретного вывода;

NL-232C (маркировка взрывозащиты [Eхia]IIС/PIB или [Eхia]I) - конвертер интерфейсов RS-232/RS-485;

NL-485C (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - повторитель (ретранслятор) интерфейса RS-485;

NLcon-1AT (маркировка взрывозащиты 0EхiaIICT6 X или 0EхiaIIBT6 X или PO EхiaI X) - программируемый логический контроллер с двумя пор-

тами RS-485 для программирования и управления модулями ввода-вывода;

NL-12V (маркировка взрывозащиты [Exia]IIС/IV или [Exia]I) - взрывозащищенный источник питания.

1.2. Назначение модуля

Модуль NLcon-1AT, взрывозащищенного исполнения, предназначен для автоматической обработки данных и управления подключенными к нему модулями ввода-вывода по программе, загруженной в флеш-память. Используется на взрывоопасных производственных объектах, в том числе в системах противоаварийной защиты (ПАЗ), во взрывоопасных зонах любых классов по ГОСТ Р 51330.9-99 и ПУЭ, гл. 7.3, 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, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.13-99, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и настоящего руководства по эксплуатации.

Возможные взрывоопасные зоны применения контроллера, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.9-99 ГОСТ Р 51330.11-99 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3).

Знак «X», стоящий в маркировке взрывозащиты 0ExiaIICT6 X или 0ExiaIIBT6 X или PO ExiaI X, означает:

- присоединяемые к модулям ввода-вывода источник питания и другие электротехнические устройства должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002, 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

1.2. Назначение модуля

необходимые степень защиты оболочки, вид и уровень взрывозащиты для электрооборудования I и II групп, см. также п. 4.3 и "Ex-приложение с сертификату соответствия № TC RU C-RU.ГБ06.В.00208".

Модуль NLcon-1AT, взрывозащищённого исполнения, (рис. 1.1) предназначен для управления подключенными к нему через интерфейс RS-485 модулями ввода-вывода по алгоритму, записанному через второй порт RS-485 во флеш-память контроллера. Программирование осуществляется с помощью любого компьютера, на котором должна быть установлена среда программирования контроллеров серии ATMEGA128, например, на языке С или Бейсик.



Рис. 1.1. Вид сверху на модуль NLcon-1AT

При использовании модуля NLcon-1AT, взрывозащищённого исполнения, с модулями ввода-вывода серии NL, взрывозащищённого исполнения, контроллер программируется на выдачу в порт RS-485 команд в ASCII кодах, которые управляют операциями ввода-вывода модулей.

Модуль может быть использован для построения систем противоаварийной защиты (ПАЗ), автоматического управления, контроля технологических параметров, в системах безопасности, блокировки, сигнализации.

1.3. Состав и конструкция

Модуль состоит из основания, печатной платы и крышки, которая прикреплается к основанию двумя винтами, а также съемных клеммных колодок (рис. 1.2 - рис. 1.3). Крышка не предназначена для съема потребителем.

Съемные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену контроллера без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммных колодок нужно потянуть за колодку в направлении вдоль корпуса модуля.

Корпус выполнен из ударопрочного 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.

Для крепления на DIN-рейке используют пружинящую защелку (рис. 1.2 - рис. 1.3), которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на DIN-рейку и защелку отпускают.

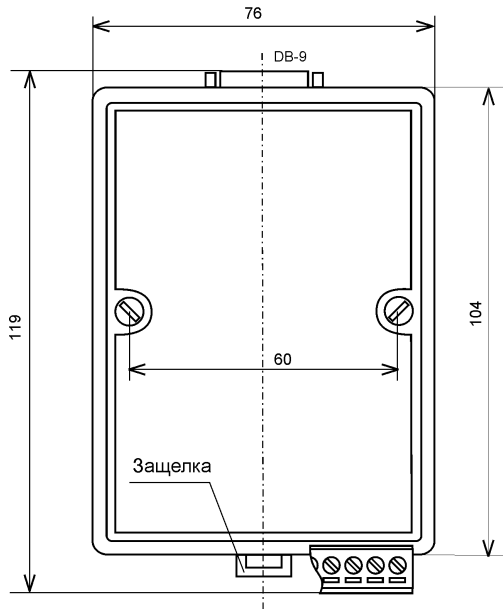


Рис. 1.2. Габаритный чертеж модуля

1.4. Требуемый уровень квалификации персонала

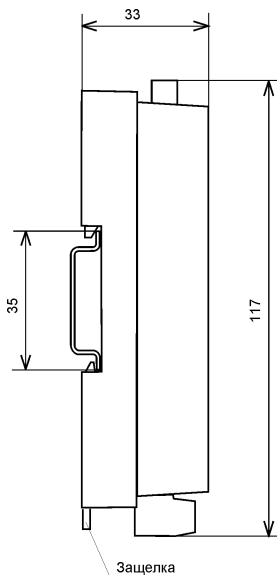


Рис. 1.3. Габаритный чертеж модуля с креплением к DIN-рейке.
Вид сбоку

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. 1.2). На закрепленную DIN рейку обычным способом крепят второй модуль. Для исключения движения модуля вдоль DIN-рейки по краям модуля можно использовать стандартные (покупные) зажимы (рис. 4.3).

1.4. Требуемый уровень квалификации персонала

Для правильного использования взрывозащищенных модулей персонал, выполняющий монтаж модулей, должен знать:

- ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99) "Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования";

- ГОСТ Р 51330.13 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";
- ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99) "Искробезопасная электрическая цепь i";
- ГОСТ Р 51330.16 "Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах";
- ГОСТ Р 51330.18 Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных зонах";
- ПУЭ, гл. 7.3.;
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП гл. 3.4);
- ПБ 09-540-03 и другие документы по применению средств автоматики на взрывопожароопасных производственных объектах;
- вопросы взрывобезопасности, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации;

Персонал должен иметь удостоверение Ростехнадзора, подтверждающее знание указанных выше нормативных документов.

1.5. Маркировка

На лицевой панели модуля указана его марка, маркировка взрывозащиты, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, назначение выводов (клемм), параметры искробезопасных цепей по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999), IP степень защиты оболочки.

На обратной стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, факс, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия, название или знак органа по сертификации и номер сертификата.

1.6. Упаковка

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

2.1. Параметры искробезопасных цепей

1.7. Комплект поставки

В комплект поставки модуля входит:

- модуль;
- руководство по эксплуатации и копия сертификата доступны на [сайте](#);
- паспорт.

2. Технические данные

2.1. Параметры искробезопасных цепей

Вид взрывозащиты - искробезопасная электрическая цепь уровня «ia».

Маркировка взрывозащиты - 0ExiaIICT6 X или 0ExiaIIIBT6 X или PO Exial X.

Взрывоопасные смеси газов по ГОСТ Р 51330.11 - категории I, IА, IВ, IС группы Т1...Т6.

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

Электрические параметры искробезопасных цепей модулей приведены в табл. 1

Табл. 1. Параметры искробезопасных цепей

| Назначение цепей | Маркировка взрывозащиты | | |
|--|-------------------------|---------------|------------|
| | 0ExiaIICT6 X | 0ExiaIIIBT6 X | PO Exial X |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Цепь питания модуля (клеммы VS, GRD): | | | |
| максимальное входное напряжение U_i , В | 14 | 14 | 14 |
| максимальный входной ток I_i , мА | 700 | 700 | 1300 |
| максимальная входная мощность P_i , Вт | 6,5 | 6,5 | 13 |
| максимальная внутренняя индуктивность L_i , мкГн | 10 | 10 | 10 |
| максимальная внутренняя емкость C_i , пФ | 40 | 40 | 40 |

2. Технические данные

| Назначение цепей | Маркировка взрывозащиты | | |
|--|-------------------------|--------------|------------|
| | 0ExialICT6 X | 0ExialIBT6 X | PO Exial X |
| Цепи цифрового ввода-вывода (клеммы I/O, INIT) в режиме ввода | | | |
| максимальное входное напряжение U_i , В | 14 | 14 | 14 |
| максимальный входной ток I_i , мА | 700 | 700 | 1300 |
| максимальная входная мощность P_i , Вт | 6,5 | 6,5 | 13 |
| максимальная внутренняя индуктивность L_i , мкГн | 1 | 1 | 1 |
| максимальная внутренняя емкость C_i , пФ | 10 | 10 | 10 |
| Цепи цифрового ввода-вывода (клеммы I/O) в режиме вывода | | | |
| максимальное выходное напряжение U_o , В | 13 | 13 | 13 |
| максимальный выходной ток I_o , мА | 5 | 5 | 5 |
| максимальная выходная мощность P_o , Вт | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| максимальная внешняя индуктивность L_o , Гн | 1 | 5 | 18 |
| максимальная внешняя емкость C_o , мкФ | 0,85 | 5 | 26 |
| максимальное отношение L_o / R_o внешней цепи с распределенными параметрами, мГн / Ом | 2,5 | 10 | 33 |
| Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме передачи | | | |
| максимальное выходное напряжение U_o , В | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| максимальный выходной ток I_o , мА | 150 | 150 | 150 |
| максимальная выходная мощность P_o , Вт | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| максимальная внешняя индуктивность L_o , мГн | 1,5 | 6 | 20 |
| максимальная внешняя емкость C_o , мкФ | 0,85 | 5,0 | 26 |
| максимальное отношение L_o / R_o внешней цепи с распределенными параметрами, мкГн / Ом | 125 | 500 | 1600 |
| Цепь интерфейса RS-485 (клеммы DATA+, DATA-) в режиме приема | | | |
| максимальное входное напряжение U_i , В | 14 | 14 | 14 |
| максимальный входной ток I_i , мА | 150 | 150 | 150 |
| максимальная входная мощность P_i , Вт | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| максимальная внутренняя индуктивность L_i , мкГн | 20 | 20 | 20 |
| максимальная внутренняя емкость C_i , нФ | 6 | 6 | 6 |

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

2.2. Эксплуатационные свойства

Модуль характеризуется следующими основными свойствами:

- температурным диапазоном работоспособности от -40 до +50 °С;
 - имеет защиту от:
 1. неправильного подключения полярности источника питания;
 2. перегрузки по току нагрузки порта RS-485;
 3. электростатических разрядов в порт RS-485;
 4. перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 5. короткого замыкания клемм порта RS-485;
- Следует отметить, что 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;
- поддерживает любую скорость обмена через порты RS-485 до 115200 бит/с;
 - степень защиты от воздействий окружающей среды - IP20;
 - код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.20.3;
 - наработка на отказ не менее 100 000 час.;
 - вес модуля составляет 200 г.

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

- напряжение питания от +12 до +13,3 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 могут эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- продолжительность непрерывную работы - 10 лет;

2. Технические данные

- срок службы изделия - 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения -40...+85°С.

2.4. Технические параметры

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

| Параметр | Значение параметра | Примечание |
|--|--------------------|---|
| <i>Параметры передатчика порта RS-485/422</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 | |
| 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 |
| Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи | от -7 до +12 В | |
| Ток короткого замыкания выходов | от 35 до 250 мА | |
| Напряжение логической единицы на выходе | 4 В | Ток выхода -4 мА |
| Напряжение логического нуля на выходе | 0,4 В | Ток выхода +4 мА |

2.4. Технические параметры

| Параметр | Значение параметра | Примечание |
|--|--------------------|---|
| <i>Параметры приемника порта RS-485/422</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 цепей питания</i> | | |
| Напряжение питания | от 12 до 13 В | Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 10...13 В |
| Потребляемая мощность | 0,6 Вт | Не более |

Примечание к таблице

1. При обрыве линии с приемной стороны порта RS-485 приемник показывает состояние логической единицы.
2. Импеданс нагрузки порта RS-485 - 100 Ом
3. Модули питаются от искробезопасного источника питания NL-12V, взрывозащищённого исполнения, который при вероятных повреждениях имеет максимальный ток выхода не более 0,5 А при маркировке [Exia]ПС/ПВ X или 1,0 А при маркировке [Exia]I X и напряжение не более 13,3 В. Кроме того, при правильном монтаже системы параметры внешних цепей не могут выходить за границы, указанные в п 2.1. Поэтому условия срабатывания некоторые защиты могут никогда не наступить.
4. Максимальные параметры, указанные в этой таблице, являются максимальными из условий сохранения работоспособности прибора, но не из условий искробезопасности, см. п. 2.1.

3. Принципы построения

Модуль использует новейшую элементную базу с температурным диапазоном от -40 до +85 °С, поверхностный монтаж, имеет утолщенный корпус из ударопрочного полистирола или ABS пластика.

В модуле применены только высококачественные комплектующие производителей с мировой известностью, таких как Analog Devices, Atmel, International Rectifier, Bourns, и др.

3.1. Принцип действия

Основной частью модуля (рис. 3.1) является микроконтроллер, который выполняет загрузку и исполнение кода управляющей программы, написанной на языке высокого уровня в компьютере, а также общение с модулями ввода-вывода через порт RS-485.

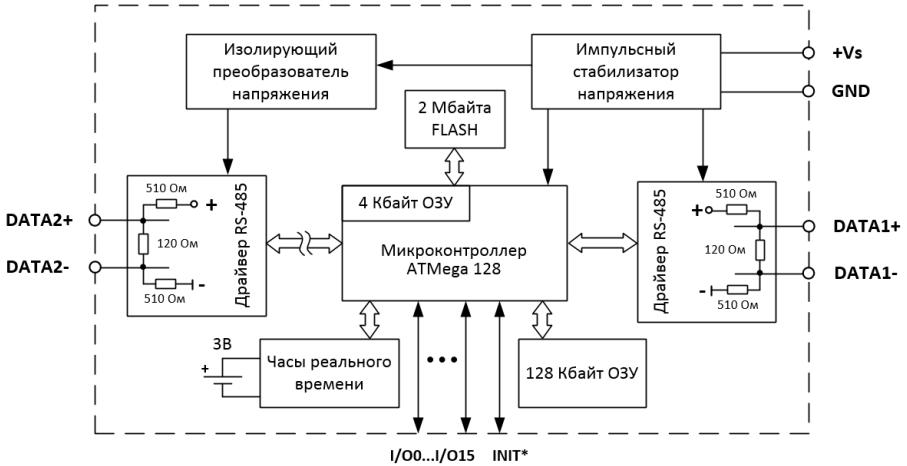


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NLcon-1AT

3.2. Структура модуля

Модуль содержит вторичный импульсный источник питания, преобразующий напряжение питания в диапазоне от +12 до +13,3 В в напряжение +5 В. Интерфейсы RS-485 выполнены на стандартных микросхемах фирмы Analog Devices, удовлетворяющих стандартам EIA и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения. Дополнительно в модулях использована позисторная защита от перенапряжения на клеммах порта RS-485.

Имеется также защита со стороны интерфейса RS-485 от электростатических зарядов с потенциалом до 15 кВ, тестируемая по модели тела человека, а также защита от электромагнитных полей напряженностью до 10 В/м и электромагнитных всплесков до 2 кВ по стандарту IEC1000-4-4.

4. Руководство по применению

4.1. Правила взрывобезопасности

При монтаже системы автоматики модули с маркировкой взрывозащиты [Exia]IC/IB X или [Exia]I (к ним относятся преобразователь интерфейса NL-232C, взрывозащищённого исполнения, и блок питания NL-12V, взрывозащищённого исполнения,) располагаются вне взрывоопасной зоны, а модули с маркировкой 0ExialICT6 X или 0ExialIBT6 X или PO Exial X могут располагаться как внутри взрывоопасной зоны, так и вне ее (рис. 4.1).

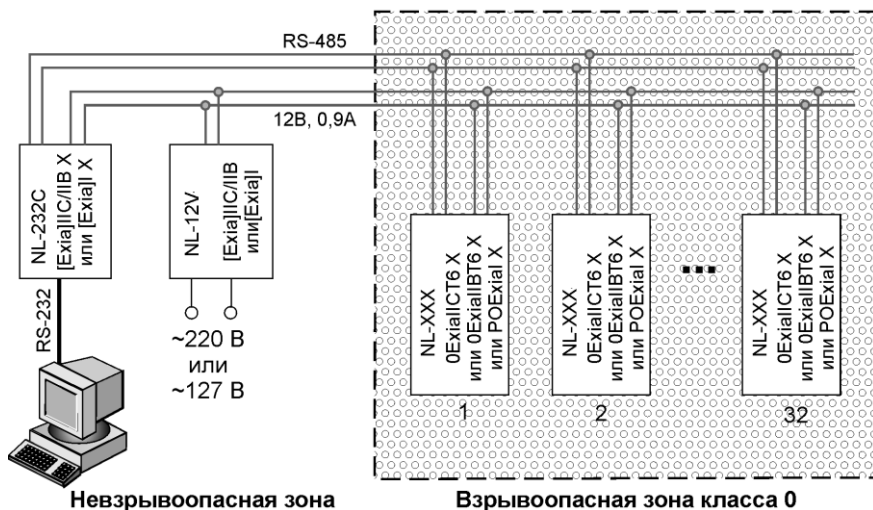


Рис. 4.1. Блок-схема искробезопасной системы на плане взрывоопасных зон

Перед применением модулей необходимо уточнить требуемую маркировку взрывозащиты, поскольку параметры модулей существенно различаются для подгрупп IC, IB и группы I.

Прежде чем приступить к монтажу модулей, необходимо проверить маркировку взрывозащиты, а также убедиться в целостности корпусов модулей.

Необходимо контролировать суммарную емкость и индуктивность проводов, подключаемых к искробезопасным клеммам модулей и внутреннюю емкость и индуктивность присоединяемого оборудования (см. п. 2.1).

4. Руководство по применению

Сумма максимальной эффективной внутренней емкости C_i каждой составной части искробезопасного электрооборудования и емкости кабеля (кабели обычно рассматривают как сконцентрированную емкость, равную максимальной емкости между двумя смежными жилами) не должна превышать максимального значения C_0 , указанного в приложении к сертификату соответствия, в настоящем руководстве или на лицевой панели модуля.

Сумма максимальной эффективной внутренней индуктивности L_i каждой составной части искробезопасного электрооборудования и индуктивности кабеля (кабели обычно рассматривают как сконцентрированную индуктивность, равную максимальной индуктивности двух максимально удаленных друг от друга жил кабеля) не должна превышать максимального значения L_0 , указанного в приложении к сертификату соответствия и в табл. 1.

Если подключаемое к модулям NL, взрывозащищенного исполнения, искробезопасное электрооборудование не обладает эффективной индуктивностью, а на модуле указано значение отношения L/R , то при значении отношения L/R кабеля, измеренного между его двумя максимально удаленными друг от друга жилами, меньше этого значения, нет необходимости обеспечивать выполнение требования к L_0 , указанного в табл. 1.

Например, для источника питания NL-12V, взрывозащищенного исполнения, с маркировкой [Exia]IIС суммарная емкость кабеля и соединенного с ним оборудования не должна превышать 0,45 мкФ, индуктивность – 50 мкГн (см. РЭ модуля NL-12V, взрывозащищенного исполнения). При типовом значении емкости кабеля 100 пФ/м и индуктивности 0,3 мкГн/м ограничение длины кабеля по допустимой емкости составляет 4,5 км, по допустимой индуктивности - 166 м. Количество модулей, подключенных к одному источнику питания, будет определяться выходным током источника питания (0,5 А), поскольку при токе потребления аналоговых модулей 60 мА к одному источнику питания может быть подключено не более 8 модулей. Для увеличения количества модулей в сети можно использовать несколько источников питания.

Для всех используемых кабелей должны быть известны их погонная емкость и индуктивность для расчета общей емкости и индуктивности кабеля. Если эти параметры неизвестны, в расчете используются наихудшие значения этих параметров, указанные изготовителем кабеля.

В зонах классов 0, 1 должны применяться провода и кабели только с медными жилами. В зоне класса 2 допускается применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами.

4.1. Правила взрывобезопасности

Во взрывоопасных зонах всех классов запрещается применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой.

Проверьте сопротивление провода (кабеля). Если отношение индуктивности к сопротивлению меньше указанного на передней панели модуля, то индуктивность можно не принимать во внимание.

Значения допустимого входного напряжения U_i , входного тока I_i и входной мощности P_i каждого модуля должны быть не менее соответствующих значений U_o , I_o и P_o связанного с ним оборудования.

В искробезопасных электрических цепях могут использоваться только изолированные кабели. Изоляция между жилами кабеля, между жилами и экраном и между жилами и заземлением экрана должна выдерживать испытательное напряжение не менее 500 В (действующее значение синусоидального напряжения 50 Гц, прикладываемого в течение 60 с).

Концы многожильных проводников (жил) в кабеле должны быть защищены от разделения на отдельные проводники, например, с помощью наконечника. Отдельные провода многопроволочной жилы должны иметь диаметр не менее 0,1 мм. Для провода заземления в качестве защиты от разделения на проводники не допускается применение пайки, поскольку вследствие хладотекучести припоя возможно ослабление мест контактного давления в винтовых зажимах.

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 (п.6.3.5.2 ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 30852.10-2002).

Искробезопасные цепи должны быть смонтированы таким образом, чтобы наводки от внешних электромагнитных полей (например, от расположенного на крыше здания радиопередатчика, от воздушных линий электропередач или близлежащих кабелей для передачи большой мощности) не создавали опасного напряжения или тока на искробезопасных цепях. Это может быть достигнуто экранированием или удалением искробезопасных цепей от источника электромагнитной наводки.

Кабельные линии и арматура должны располагаться, по возможности, в местах, которые предотвращают опасность их механического повреждения, коррозии или химических воздействий.

4. Руководство по применению

Кабели искробезопасных цепей должны быть отделены от всех кабелей искроопасных цепей, например, прокладкой в разных лотках, экраном, броней или металлической оболочкой. В частности, проводники искроопасных и искробезопасных цепей не должны располагаться в одном и том же кабеле. При прокладке в общем пучке или канале кабели с искроопасными и искробезопасными цепями должны быть разделены промежуточным слоем изоляционного материала или заземленной металлической перегородкой. Никакого разделения не требуется, если используются кабели с металлической оболочкой или экраном.

Кабели, содержащие искробезопасные цепи, должны быть промаркированы синим цветом или надписями. Маркировка не требуется, если кабели бронированы, заключены в металлическую оболочку или экранированы.

При монтаже искробезопасных модулей в шкафу зажимы искробезопасных цепей должны быть отделены от искроопасных цепей разделительной панелью или промежутком не менее 50 мм. Если разделение обеспечивается только воздушным промежутком, должны быть приняты меры для предотвращения замыкания между цепями в случае отсоединения проводника.

При монтаже искробезопасных электрических цепей должны быть приняты меры для защиты проникновения энергии из других электрических источников, чтобы не выходить за пределы безопасной энергии даже в случае возникновения в цепи обрывов, короткого замыкания или замыкания на землю.

Если при монтаже искробезопасных цепей используются простые элементы (выключатели, распределительные коробки, резисторы, диоды, стабилитроны, конденсаторы, катушки индуктивности, термодары, фотоэлементы), то *они не нуждаются в маркировке взрывозащиты*, однако они *должны удовлетворять требованиям* ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99).

Модули, расположенные во взрывоопасной зоне, не должны подвергаться чистке, протиранию на месте их установки или воздействию струи воздуха с частицами пыли.

Искробезопасные цепи и модули должны монтироваться в шкафу, который имеет запорное устройство по ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0-99), ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0-99) или опломбируется.

Более подробно правила монтажа искробезопасного оборудования изложены в ГОСТ Р 51330.13 и ПУЭ, гл.7.3.

4.3. Монтаж и подключение модуля

Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули. Они могут быть только заменены на годные у изготовителя или торгующей организации. Замена сработавших плавких предохранителей в модулях с маркировкой ExiaIICT6 X или ExiaIIВТ6 X выполняется изготовителем (НИЛ АП).

4.2. Органы индикации

На лицевой панели расположен светоизлучающий индикатор: зеленого свечения. Свечение индикатора означает, что модуль находится в режиме загрузки программ. В иных случаях включением/выключением свечения индикатора возможно управлять программно.

4.3. Монтаж и подключение модуля

Модуль может быть использован на производствах и объектах как вне, так и внутри взрывоопасных зон в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Госгортехнадзора по промышленной безопасности.

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. 4.2.

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 и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную. При правильном подключении питания загорается зеленый светодиод на лицевой панели прибора. Если источник питания подключен к модулю с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжение на проводе не уменьшило напряжение на клеммах модуля ниже +10 В.

К примеру, сопротивление медных проводов длиной 100 м может составлять около 10 Ом. Если к этому проводу подключены три модуля серии

4. Руководство по применению

NL, то общий потребляемый ток составит около 0,3 А. Падение напряжения на таком сопротивлении составит 3 В. Следовательно, напряжение источника питания должно быть не менее 15 В или нужно увеличить площадь поперечного сечения провода. Подключение источника питания к модулю мы рекомендуем выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника должен быть подключен красным проводом к выводу +Vs модуля (обозначение (R) - "Red" на корпусе модуля), земля подключается черным проводом к выводу GND с буквой (B) - "Black".



Рис. 4.2. Модуль серии NL, взрывозащищённого исполнения, в пылевлагозащищенном корпусе IP65

Если модуль расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключен к отдельному маломощному источнику.

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 (обозначение (Y) - "Yellow" на корпусе модуля). Второй провод должен быть зеленым и подключаться к выводу DATA- модуля (провод G - "Green"). При длине витой пары менее 10 м она может быть неэкранированной.

4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

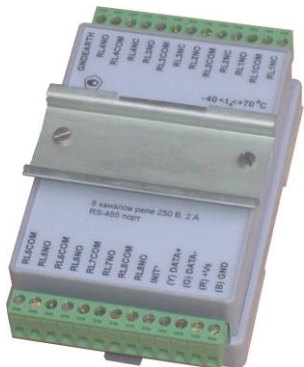


Рис. 4.3. Чтобы закрепить один модуль сверху другого, сначала закрепите DIN-рейку сверху модуля.



Рис. 4.4. Крепление одного модуля на другой

Соединение преобразователя с компьютером производится стандартным кабелем - удлинителем COM-порта. Распространены также названия этого кабеля "переходной прямой кабель" и "кабель для подключения модема". Следует отметить, что существует несколько разновидностей кабелей для COM-порта и несколько типов переходников. В данном применении может быть использован только указанный выше тип кабеля.

4.4. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

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

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). Однако требования искробезопасности накладывают существенные ограничения на длину проводов в сети и количество модулей. При проектировании сети в первую очередь следует руководствоваться параметрами искробезопасных цепей.

4. Руководство по применению

Передача сигнала по сети является двунаправленной, инициируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется компьютер или контроллер. 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 (компьютер или контроллер) не имеет адреса, ведомые (модули ввода-вывода) - имеют.

Применение модулей серии NL, взрывозащищенного исполнения, 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.

Управляющий компьютер подключается к сети через искробезопасный преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485, например, типа NL-232C, взрывозащищенного исполнения.

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

4.5. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

Контроль работоспособности и технических характеристик модуля при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

Неисправные контроллеры до окончания гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

4.6. Действия при отказе изделия

При отказе модуля в системе его следует заменить на новый. Для замены модуля из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо испорченного модуля устанавливают новый.

Запрещается ремонтировать вышедшие из строя модули. Они могут быть только заменены на годные у изготовителя или торгующей органи-

4.6. Действия при отказе изделия

зации. Замена сработавших плавких предохранителей в модулях может быть выполнена только изготовителем (НИЛ АП).

5. 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.

6. 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.

7. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену неисправных приборов в течение 18 месяцев со дня продажи при условии отсутствии видимых механических повреждений.

Покупателю запрещается открывать крышку корпуса прибора. На приборы, которые были открыты пользователем, гарантия не распространяется.

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, имеющим место во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

8. Сведения о сертификации

Модуль сертифицирован на соответствие техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), сертификат № ТС RU C-RU.ГБ06.В.00208

Модуль удовлетворяет требованиям следующих стандартов:

ГОСТ 30852.0-2002. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-99). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ 30852.10-2002. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99). Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

9. Список литературы

| | |
|--------------------------------------|---|
| Книга-справочник | Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009. - 608 с. |
| ГОСТ Р 52931-2008 | Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия |
| ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-99) | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования. |
| ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99) | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь <i>i</i> |
| ГОСТ Р 51330.9-99 | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон. |
| ГОСТ Р 51330.13-99 | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок) |

4.6. Действия при отказе изделия

| | |
|--------------------|--|
| ПБ 09-540-03 | Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. Утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 5 мая 2003 г. №29. |
| ПБ 03-517-02 | Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. Серия 03. Выпуск 20. ГУП "НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2004. - 24 с. |
| | Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". - 2-е изд, с изм. - М.: ФГУП "НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России"., 2004. - 28 с. |
| ГОСТ 30852.0-2002 | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования. |
| ГОСТ 30852.10-2002 | Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i |

Продукция изготовлена и реализуется при поддержке Фонда содействия инновациям в рамках программы "Коммерциализация VIII".

Лист регистрации изменений

| Дата изменения | Описание изменения | Примечание |
|----------------|--|---------------------------|
| 27.09.2023 | <i>В п.Ошибка! Источник ссылки не найден.. добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях.</i> | <i>NC = Not Connected</i> |
| 13.02.2024 | <i>Обновлена структурная схема модуля (см. рис. 3.1)</i> | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |