



## Программируемый логический контроллер

Для жестких условий эксплуатации

Серия NL

# NLcon-1AT

(изготовлено по ТУ 4252-002-24171143-03)

Руководство по эксплуатации

Версия от 4 декабря 2006 г.  
Распечатано 4 декабря 2006 г.

*Одной проблемой стало меньше!*

## Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Ваши пожелания можно направлять по почтовому или электронному адресу, а также сообщать по телефону или факсу:

НИЛ АП, ул. Зои Космодемьянской, 2, Таганрог, 347924,

Тел.: (8634) 324-140, 376-157, факс: 324-139,

e-mail: [info@rlda.ru](mailto:info@rlda.ru) • <http://www.rlda.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.

НИЛ АП оставляет за собой право изменять данное руководство и модифицировать изделия без уведомления покупателей.

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

<b>1. Вводная часть .....</b>	<b>5</b>
1.1. Отличие от аналогов.....	5
1.2. Назначение модуля.....	5
1.3. Модификации изделий .....	6
1.4. Состав и конструкция.....	8
1.5. Требуемый уровень квалификации персонала.....	8
1.6. Маркировка.....	9
1.7. Упаковка.....	9
1.8. Комплект поставки.....	9
<b>2. Технические данные.....</b>	<b>12</b>
2.1. Эксплуатационные свойства .....	12
2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения .....	12
2.3. Технические параметры .....	13
<b>3. Принципы построения .....</b>	<b>14</b>
3.1. Принцип действия .....	15
3.2. Структура модуля.....	15
<b>4. Руководство по применению.....</b>	<b>16</b>
4.1. Органы индикации .....	16
4.2. Монтаж и подключение модуля.....	16
4.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485.....	19
4.4. Контроль работоспособности и порядок замены устройства .....	21
4.5. Действия при отказе изделия .....	22
<b>5. Техника безопасности .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Хранение, транспортировка и утилизация.....</b>	<b>22</b>

---

<b>7. Гарантия изготовителя .....</b>	<b>22</b>
<b>8. Сведения о сертификации .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Свидетельство о приемке ОТК.....</b>	<b>23</b>
9.1. Список литературы .....	24

---

# 1. Вводная часть

Программируемый логический контроллер NLcon-1AT входит в серию NL модулей распределенной системы сбора данных и управления и имеет такие же, как у всей серии, температурный диапазон, надежность, конструктив, элементную базу, напряжение питания, технологию изготовления.

## 1.1. Отличие от аналогов

Контроллер NLcon-1AT совместим с аналогами ADAM, I-7000 по протоколу обмена (команды в ASCII кодах) и отличается следующим:

- широким диапазоном рабочих температур (от -40 до +50 °С);
- пониженным потребляемым током;
- 8-битовой шиной процессора;
- очень низкой ценой.

## 1.2. Назначение модуля

Контроллер NLcon-1AT (рис. 1.1) предназначен для управления подключенными к нему модулями ввода-вывода по алгоритму, записанному через порт RS-232 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.

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

### 1.3. Модификации изделий

Контроллеры NLcon-1AT выпускаются в трех модификациях:

Параметр	Наименование		
	NLcon-1AT	NLcon-1AT-D-3	NLcon-1AT-D-5
Цифровой 4-значный дисплей	Нет	Есть	Есть
Кнопки управления	Нет	3 шт	5 шт.
Память данных	4 кб	4 кб	128 кб
Часы реального времени	Нет	Есть	Есть



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

### 1.4. Состав и конструкция

Контроллер состоит из основания, печатной платы и крышки, которая прикрепляется 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. Для крепления к стене можно использовать отрезок DIN-рейки, которая закрепляется двумя шурупами на стене, затем на ней закрепляется модуль.

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 или сделать два пропила в DIN-рейке и отогнуть кромку (рис. 4.1).

### 1.5. Требуемый уровень квалификации персонала

Для работы с контроллером необходимы навыки программирования на языке C или другом языке, в зависимости от выбранной среды программирования контроллера (например, CodeVision или AVRstudio).

---

Модули не имеют цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением.

## **1.6. Маркировка**

На лицевой панели контроллера указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), назначение выводов (клемм), IP степень защиты оболочки.

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

## **1.7. Упаковка**

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

## **1.8. Комплект поставки**

В комплект поставки модуля входит:

- сам модуль;
- настоящее руководство;
- упаковочная тара.

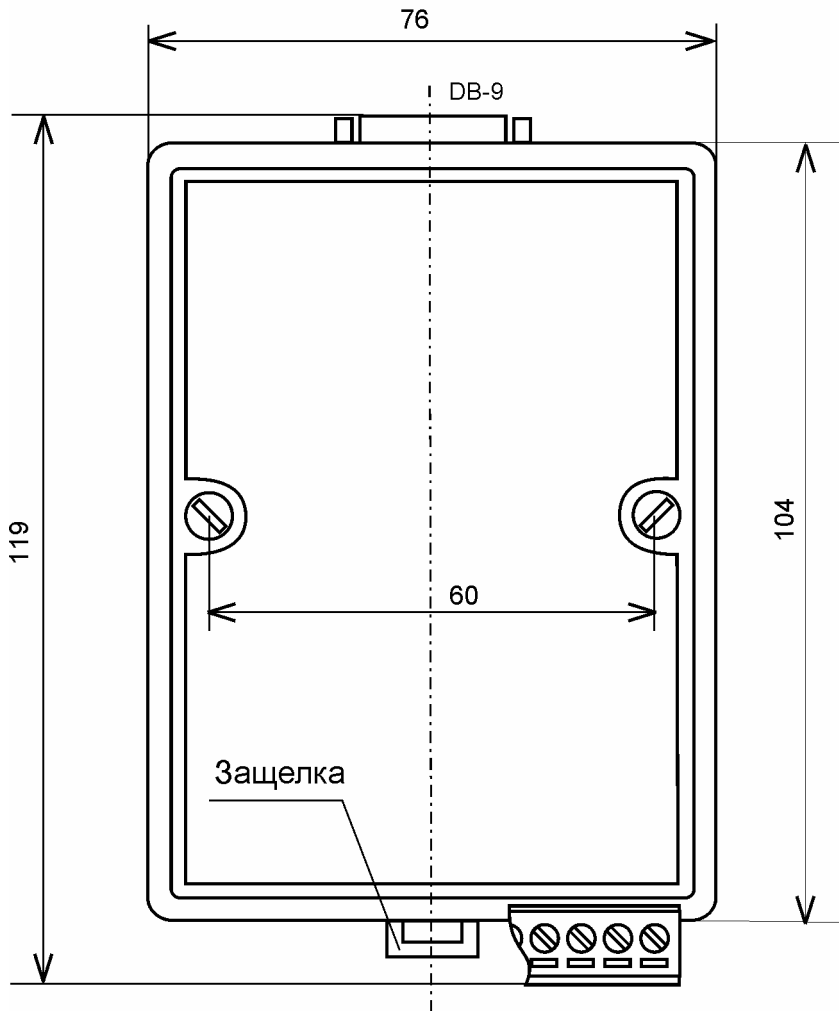


Рис. 1.2. Габаритный чертеж модуля.

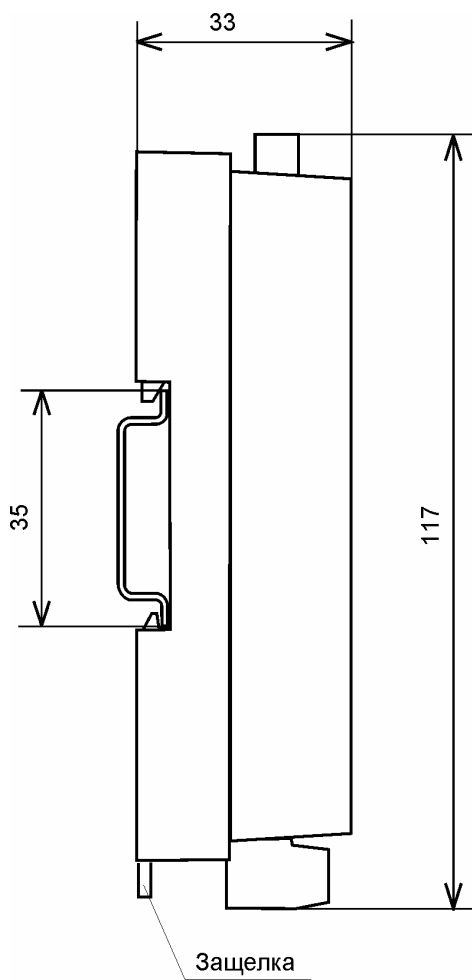


Рис. 1.3. Габаритный чертеж модуля с креплением к DIN-рейке. Вид сбоку.

## 2. Технические данные

### 2.1. Эксплуатационные свойства

Контроллер характеризуется следующими основными свойствами:

- температурным диапазоном работоспособности от -40 до +50 °С;
- имеет защиту от:
  1. неправильного подключения полярности источника питания;
  2. превышения напряжения питания;
  3. перегрузки по току нагрузки порта RS-485;
  4. электростатических разрядов по выходу, входу и порту RS-485;
  5. перегрева выходных каскадов порта RS-485;
  6. короткого замыкания клемм порта RS-485;
- поддерживает любую скорость обмена через порт RS-232/485 до 115200 бит/с;
- степень защиты от воздействий окружающей среды - IP20;
- наработка на отказ не менее 100 000 час.;
- вес модуля составляет 200 г.

### 2.2. Предельные условия эксплуатации и хранения

- напряжение питания от +12 до +13 В (защита по питанию от -250 В до +100В);
- 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;
- срок службы изделия - 20 лет;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С.

## 2.3. Технические параметры

Таблица 1. Параметры модуля при температуре -40...+50 °С

Параметр	Значение параметра (-40...+50 °С)	Примечание
<i>Параметры передатчика порта RS-485/422</i>		
Защита от перегрева выходных каскадов порта RS-485: - температура срабатывания защиты - температура перехода в рабочее состояние	150 °С 140 °С	Предохраняет выходные каскады от перегрева в случае продолжительного короткого замыкания в шине RS-485. Выходные каскады передатчика порта RS-485 переводятся в высокоомное состояние, пока температура выходного каскада не понизится до 140 °С
<b>Защита от короткого замыкания клемм порта RS-485</b>	Есть	
Защита от электростатического разряда и выбросов на клеммах порта RS-485	Есть	
Нагрузочная способность	32	32 аналогичных модуля могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 27 Ом до бесконечности
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	
Ток короткого замыкания выходов	от 35 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
Напряжение логической единицы на выходе	4 В	Ток выхода -4 мА
Напряжение логического нуля на выходе	0,4 В	Ток выхода +4 мА

### 3. Принципы построения

<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>		
<b>Напряжение питания</b>	от 10 до 30 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 10...30В
<b>Потребляемая мощность</b>	0,6 Вт	Не более

*Примечание к таблице*

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

### 3. Принципы построения

Контроллер используют новейшую элементную базу с температурным диапазоном от -40 до +85°C, поверхностный монтаж, выполнен групповой пайкой в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем, имеет утолщенный корпус из ударопрочного полистирола.

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

### 3.1. Принцип действия

Основной частью устройства (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.

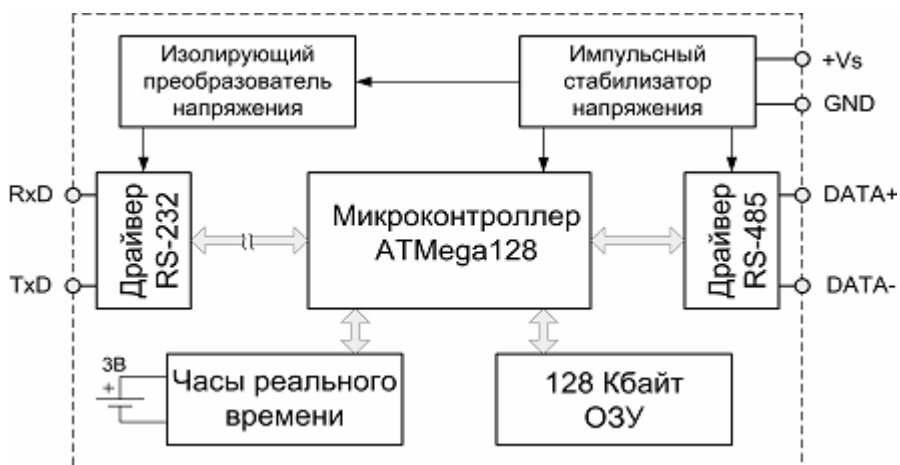


Рис. 3.1. Структурная схема модуля NLcon-1AT

### 3.2. Структура модуля

Контроллер содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +12 до +13В в напряжение +5 В. Интерфейсы RS-232, RS-485 выполнен на стандартных микросхемах фирмы Analog Devices, удовлетворяющих стандартам EIA и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов

## 4. Руководство по применению

---

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. Органы индикации

На лицевой панели расположены два светодиодных индикатора: красный и зеленый. Свечение обоих светодиодов свидетельствует о наличии питания. Изменение яркости свечения зеленого индикатора свидетельствует о прохождении информации от интерфейса RS-232 в RS-485; красного – в обратном направлении. На максимальной скорости передачи изменение яркости свечения может быть малозаметным.

### 4.2. Монтаж и подключение модуля

Контроллер может быть закреплен в шкафу или на стене с помощью DIN-рейки. Он может также устанавливаться сверху другого модуля серии NL. В этом случае используется вспомогательная DIN-рейка, которая крепится винтами на крышке нижестоящего модуля, а верхний модуль крепится к DIN-рейке обычным способом.

Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящий ползунок (Рис. 1.2 -

Рис. 1.3), затем надеть модуль на рейку и отпустить ползунок. Чтобы снять модуль, сначала оттяните ползунок, затем снимите модуль. Оттягивать ползунок удобно отверткой.

---

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

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты, например, IP-65 (Рис. 4.3).

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модуля, должно быть в пределах от 0,5 до 1,5 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 напряже-

**Таблица 2.** Цоколевка разъема DB-9 порта RS-232

Контакт	Цепь
1	Не используется
2	Последовательные данные – выход передатчика преобразователя
3	Последовательные данные – вход приемника преобразователя
4	Не используется
5	Земля
6	Не используется
7	Не используется
8	Не используется
9	Не используется

ние 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 NL, то общий потребляемый ток составит около 0,3 А. Падение напряже-

## 4. Руководство по применению

ния на таком сопротивлении составит 3 В. Следовательно, напряжение источника питания должно быть не менее 13 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".

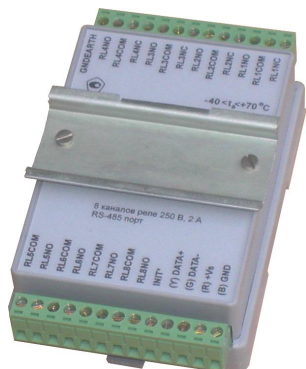


Рис. 4.1. Чтобы закрепить один модуль сверху другого, сначала закрепите DIN-рейку сверху модуля.



Рис. 4.2. Крепление одного модуля на другой

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.



Рис. 4.3. Контроллер серии NL в пылевлагозащищенном корпусе IP65

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.

#### 4.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

Модули серии NL 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

## 4. Руководство по применению

---

расстоянии до 1,2 км (репитеры позволяют увеличить это расстояние). Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Один сегмент промышленной сети может содержать до 32 устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, иницируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер. Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от модуля ответ, обмен прерывается и инициатива вновь передается управляющему компьютеру. Любой модуль, который ничего не передает, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство (компьютер или контроллер) не имеет адреса, ведомые (модули ввода-вывода) - имеют.

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

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

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

Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Чтобы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы (Рис. 4.4). Сопротивление резисторов должно быть равно волновому сопротивлению линии передачи сигнала. Если на конце линии сосредоточено много приемников сигнала, то при выборе сопротивления согласующего резистора надо учитывать, что входные сопротивления приемников оказываются соединенными параллельно между собой и параллельно согласующему резистору. В этом случае суммарное сопротивление приемников сигнала и согласующего резистора должно быть равно волновому сопротивлению линии. Поэтому на Рис. 4.4 сопротивление  $R=120$  Ом, хотя волновое сопротивление линии равно 100 Ом. Чем больше приемни-

ков сигнала на конце линии, тем большее сопротивление должен иметь терминальный резистор.

Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства (Рис. 4.4). Структура сети в виде звезды не рекомендуется в связи со множественностью отражений сигналов и проблемами ее согласования.

#### 4.4. Контроль работоспособности и порядок замены устройства

Контроль работоспособности и технических характеристик модуля при

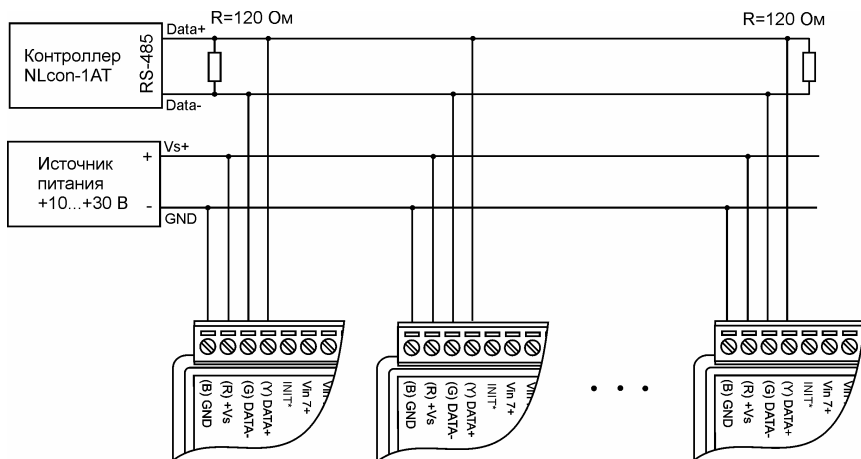


Рис. 4.4. Соединение нескольких модулей в сеть на основе интерфейса RS-485

производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры. Пользователь может убедиться в работоспособности контроллера, подключив к порту RS-232 компьютер и модуль серии NL к порту RS-485.

Неисправные модуль до окончания гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя. Ремонт модулей не производится ввиду

---

## 5. Гарантия изготовителя

экономической целесообразности, связанной с высокой надежностью модулей.

### 4.5. 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.

## 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 мес. со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений.

---

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

Претензии не принимаются при отсутствии в настоящем документе подписи и печати торгующей организации.

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

Контроллер не подлежит обязательной сертификации.

## 9. Свидетельство о приемке ОТК

Изделие принято ОТК изготовителя как соответствующее ТУ 4221-002-24171143-03 и признано годным для эксплуатации..

Дата изготовления: " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Штамп ОТК

Дата

<p><b>НИЛ АП • ул. Зои Космодемьянской, 2 • Таганрог • 347924</b> <b>Тел.: (8634) 324-140, 376-157, факс: 324-139</b> <b>e-mail: <a href="mailto:info@rlda.ru">info@rlda.ru</a> • <a href="http://www.rlda.ru">http://www.rlda.ru</a></b></p>
---

## 9. Свидетельство о приемке ОТК

---

### 9.1. Список литературы

ГОСТ Р 51350-99	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП (Государственные Системы промышленных Приборов и средств автоматизации). Общие технические условия.